

---

**Bc. Roman Fliega: Návrh dobývání porubního bloku č. 371 200/2 – Důl ČSM**

---

# VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA

Hornicko-geologická fakulta  
Institut hornického inženýrství a bezpečnosti

**NÁVRH DOBÝVÁNÍ PORUBNÍHO BLOKU Č. 371 200/2 – DŮL ČSM**

**A PROPOSAL FOR MINING COAL FACE BLOCK  
No. 371 200/2 – CSM MINE**

Diplomová práce

**Autor:**

Bc. Roman Fliega

**Vedoucí diplomové práce:**

Prof. Ing. Vlastimil Hudeček, CSc.

Ostrava 2012

V Š B - Technická univerzita Ostrava  
Hornicko-geologická fakulta  
Institut hornického inženýrství a bezpečnosti

## **Zadání diplomové práce**

Student: **Bc. ROMAN FLIEGA**

Studijní program: N2111 Hornictví

Studijní obor: 2101T008 Hornické inženýrství

Téma: Návrh na dobývání porubního bloku č. 371 200/2- Důl ČSM

A proposal for mining coal face block No. 371 200/2- CSM Mine

Zásady pro vypracování:

Úvod

1. Geologicko – úložní poměry
2. Návrh dobývání předmětné oblasti
3. Bezpečnostní opatření
4. Technicko-ekonomické zhodnocení návrhu

Závěr

Rozsah práce: 30-35 stran textu, 5– 10 příloh.

Seznam doporučené odborné literatury:

SCHELLONG, L., ŠEVČÍK, A.: *Technologie a technická zařízení dobývání v porubech hlubinných dolů*  
VŠB – TU Ostrava 2008, 13 stran, ISBN 978-80-248-1687-6.

FREIS, J.: *Dobývací komplexy velmi mocných slojí*. VŠB – TU Ostrava 2005, 191 stran, ISBN 80-248-0970-2

Časopis Horník, vydavatel – R.Media, spol. s.r.o.

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **Prof. Ing. Vlastimil Hudeček, CSc.**

Datum zadání: 30. 10. 2011

Datum odevzdání: 30. 04. 2012

## **Prohlášení**

- Celou diplomovou práci včetně příloh, jsem vypracoval samostatně a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.
- Byl jsem seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. - autorský zákon, zejména § 35 – využití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a využití díla školního a § 60 – školní dílo.
- Beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- Souhlasím s tím, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci, obsažené v Záznamu o závěrečné práci, umístěném v příloze mé diplomové práce, budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- Souhlasím s tím, že diplomová práce je licencována pod Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Unported licencí. Pro zobrazení kopie této licence, je možno navštívit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>
- Bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu o komerční využití z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- Bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu komerčnímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Havířově dne 30. 4. 2012

.....  
Bc. Roman Fliega

## ANOTACE

Cílem diplomové práce je návrh na dobývání porubního bloku č. 371 200/2 závodu Jih na Dole ČSM. V návrhu jsou zohledněny technické možnosti dolu ČSM a geologické podmínky předmětné oblasti.

V úvodu se práce zabývá důlně – geologickými a úložními poměry Dolu ČSM. Dále řeší samotný návrh dobývání porubního bloku včetně mechanizace a elektrifikace. Samostatnou kapitolu tvoří použití a parametry dobývací technologie. Následují bezpečnostní opatření v podobě nežádoucích vlivů na důlní prostředí. Závěr práce tvoří technicko - ekonomické zhodnocení návrhu.

Návrh má umožnit efektivní vydobytí porubu 371 200/2 pomocí nejmodernější technologie.

**Klíčová slova:** porub, sloj, dobývání, dopravník, bezpečnost, kombajn, odtěžení, dobývací prostor

## ANNOTATION

The purpose of this work is to describe a design of preparation and mining of North establishment's coalface block no. 371 200/2 on mine ČSM.

At the beginning my work is focused on mining – geological and mode of deposition conditions of ČSM Mine. Then it solves the proposal for mining coal face block including mechanization and electrification. Parameters of exploitation technologies and their using form separate part of this thesis. Safety measures follow in the form of undesirable influence on mining environment. The conclusion of my work is devoted to the economic evaluation of the proposal.

Proposal enables to effective mining out of longwall face No. 371 200/2 by means of the up – to – date technology.

**Key words:** coalface, seam, mining, conveyor, safety, harvester, feeder, excavation, mining area

## OBSAH

<b>1 ÚVOD</b>	1
<b>2 OBECNÁ CHARAKTERISTIKA DOLU ČSM</b>	2
2.1 ZÁKLADNÍ ÚDAJE O DOBÝVACÍM PROSTOR	2
2.2 HISTORIE DOLU ČSM	2
<b>3 GEOLOGICKO – ÚLOŽNÍ PROSTORY PŘEDMĚTNÉ OBLASTI</b>	3
3.1 VŠEOBECNÁ GEOLOGIE	3
3.2 CHARAKTERISTIKA SLOJE 37A	3
3.3 GEOLOGIE PŘEDMĚTNÉ OBLASTI	5
3.4 GEOLOGICKÉ ANOMÁLIE – SEISMICKÉ MĚŘENÍ	6
3.4.1 METODA MĚŘENÍ IN SEAM SEISMICS	7
<b>4 NÁVRH DOBÝVÁNÍ PORUBNÍHO BLOKU 371 200/2</b>	12
4.1 ZÁKLADNÍ ÚDAJE PORUBU 371 200/2	12
4.2 ZPŮSOB OTVÍRKY PORUBU 371 200/2	12
4.3 DOBÝVACÍ METODA	13
4.4 ZPŮSOB ROZPOJOVÁNÍ HORNIN	13
4.5 MECHANIZACE, ELEKTRIFIKACE, DOPRAVA TĚŽIVA, MATERIÁLU A VODY	14
4.6 STROJNÍ ZAŘÍZENÍ V PORUBU	15
4.6.1 DRUH VÝZTUŽE	16
4.6.2 VYSOKOTLAKÁ HYDRAULICKÁ STANICE	17
4.6.3 DOBÝVACÍ KOMBAJN	18
4.6.4 ODTĚŽENÍ Z PORUBU	21
4.6.5 KLIMATIZACE PORUBU	26
4.6.6 ELEKTROZAŘÍZENÍ	27
4.6.7 VÝPOČET ODPORU VÝZTUŽE	28
4.7 VYBAVOVÁNÍ PORUBU	29
<b>5 BEZPEČNOSTNÍ OPATŘENÍ</b>	30
5.1 ZAJIŠTĚNÍ TŘÍDY PŘED POSTUPUJÍCÍM PORUBEM	30
5.2 HYDROGEOLOGICKÁ OPATŘENÍ	30
5.3 VĚTRÁNÍ, REGULACE A IZOLACE	31
5.4 PROTIZÁPAROVÁ PREVENCE	34
5.5 PROTIOTŘESOVÁ PREVENCE	35
5.6 PRŮTRŽOVÁ PREVENCE	35
5.7 DŮLNÍ DEGAZACE	36
5.8 OSTATNÍ OPATŘENÍ K ZAJIŠTĚNÍ BEZPEČNOSTI	36
<b>6 TECHNICKO – EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ NÁVRHU</b>	37
6.1 TECHNICKÉ PARAMETRY NAVRHOVANÉHO PORUBU	37
6.2 PŘEDPOKLÁDANÉ NÁKLADY	37
<b>7 ZÁVĚŘ</b>	40
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	41
SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ, TABULEK A PŘÍLOH	42

## Seznam zkratek užitých v textu, obrázcích a přílohách

AKZ	akumulační zásobník
BP	bezpečnostní pásmo
B.p.v.	výškový systém balt po vyrovnání
CO	oxid uhelnatý
ČBÚ	český báňský úřad
CK	centrální klimatizace
DP	dobývací prostor
IS	inspekční služba
ISS	In Seam Seismics (metoda prozařování)
J	Jih
NDO	nebezpečí důlních otřesů
OBÚ	obvodní báňský úřad
OKD	ostravsko-karvinské doly, akciová společnost
OMG	odbor měřičství a geologie
OPV	odbor přípravy výroby
POP	program optimalizace produkce
PVU	protivýbuchová uzávěra
PR	polská republika
SH	samostatná hydraulická výztuž
SVO	samostatné větrné oddělení
S	sever
TH	válcovaný ocelový profil
THD	těžký hřeblový dopravník
ZD	závěsná dráha
ZOPO	zvláštní opatření proti otřesům

## 1 Úvod

Dobývací prostor Dolu ČSM se rozkládá v nejvýchodnější části OKD při státní hranici s Polskem. Celková rozloha důlního pole „Dobývací prostor Louky“ činí 2 217 hektarů a rozkládá se na území obce Stonava, Karviná – Louky, Albrechtice, Český Těšín. [1]

Ve své diplomové práci se zabývám problematikou návrhu dobývání porubu 371 200/2 ve sloji č. 37a v 2b. kře dobývacího prostoru Louky na lokalitě Jih Dolu ČSM, Stonava. Územně je důl začleněn do dvou větrných oblastí a to Sever a Jih, se samostatnými dvojicemi úvodních i výdušných jam. Důl ČSM na základě zkušeností, ekonomických a bezpečnostních výsledků provádí dobývání výhradně na řízený zával. S postupnou exploatací směrem do hloubky je a bude převážná část těžby Dolu ČSM směřována do sedlových vrstev. Z tohoto důvodu je nutno použít vhodnou dobývací technologii vzhledem k její životnosti, funkčnosti a bezpečnosti. Typ mechanizované výztuže je volen podle mocnosti sloje, vlastností uhlí, průvodních hornin a ekonomických ukazatelů. Diplomová práce popisuje zvolenou technologii vzhledem k technickým parametrům tak k unifikaci zařízení na dole ČSM.

Perspektivu Dolu ČSM posuzujeme v širším hledisku společně s perspektivou sousedního Dolu Darkov a DP Kaczyce v Polsku. Životnost Dolu ČSM se odhaduje minimálně do roku 2030 a bude tak posledním činným dolem v karvinské části revíru. Vydobytí bilančních zásob v slojích porubských vrstev bude záviset zejména na ekonomických faktorech. [4]

## **2 Obecná charakteristika Dolu ČSM**

### **2.1 Základní údaje o dobývacím prostoru**

Ložisko černého uhlí v dobývacím prostoru je exploatováno dvěma těžebními závody Dolu ČSM. Dobývací prostor Louky je rozdělen systémem hlavních tektonik na S-J a V-Z směru do šesti základních ker – a to na 0., 1., 2., 3., 4., 5. Oblast kry č. 2 se dále dělí na 2a. a 2b. kru. V současné době je na závodě Sever prováděna hornická činnost mezi 3. a 5. patrem v 0., 1., 2., a 4. Kře. Důlní pole je na závodě Sever otevřeno pomocí vtažné a výdušné jámy, které jsou vyhloubeny do západní části 2a kry dobývacího prostoru a vytváří jednu ze dvou samostatných větrných oblastí na Dole ČSM. Na závodě jih je v současné době prováděná hornická činnost obdobně jako na závodě Sever mezi 3. a 5. patrem v 2b., 3. a 5. kře. Důlní pole je rovněž otevřeno pomocí dvou centrálních jam z toho jedna je vtažná a druhá výdušná jáma. Oba důlní závody jak Sever, tak Jih jsou vzájemně propojeny spojovacími překopy na úrovni 3., 4. a 5. patra. [2]

### **2.1 Historie Dolu ČSM**

Událostmi, které předcházely slavnostnímu zahájení výstavby, byly roku 1909 v zájmovém prostoru provedeny první povrchové vrty Steinau I. a Steinau II. O rok později byl proveden vrt Albrechtice. V roce 1948 – 1952 byl proveden vrtný průzkum povrchovými vrty NP 9 a NP 39. V červenci roku 1954 Ministerstvo paliv schválilo studii pro explantaci nového důlního pole, nazvaného Stonava východ a začaly průzkumné vrtací práce. 3. dubna byly schválen investiční úkol pro výstavbu dolu zpracovaný kombinátem OKD. Roku 1958 byla „Stavba mládeže“ zahájena. 1963 je významným rokem Dolu ČSM z důvodu ukončení hloubení první jámy tohoto dolu. Roku 1965 začíná horizontální rozfárávka a klecová těžba. Bylo dokončeno hloubení obou jam, při kterých se odčerpalo 1,6 milionu kubíků vody a z jam a vrtů odvedeno 215 milionů kubíků metanu. Za významné lze v roce 1968 označit následující události:



- ❖ větrní spojení mezi závody Severem a Jihem na prvním patře
- ❖ v měsíci únoru byla ukončena ražba hlavního otvirkového překopu
- ❖ byla dokončena stavba hlavní čerpací stanice
- ❖ průběhem roku byl zahájen provoz drtírny, dokončeny zásobníky uhlí a dána do provozu vagónová váha
- ❖ listopad je měsícem zahájení těžby v prvním investičním porubu ve 23 sloji pod číslem 230 311

19. prosince 1968 byla slavnostně oficiálně zahájena těžba na dole ČSM, bylo to o čtyři roky později, než se v roce 1958 při slavnostním výkopu předpokládalo. V této době již na šachtě pracovalo 965 zaměstnanců. Čistá těžba dosáhla 59 240 tun, což představovalo průměrnou denní těžbu ve výši 227 tun.

Dalším významným mezníkem v historii Dolu ČSM je osamostatnění Dolu na koncernu OKD v roce 1991. V roce 1993 vzniká nová akciová společnost Českomoravské doly, jejíž součástí je i důl ČSM. Období samostatnosti bylo přerušeno, když od 1.1.1999 byl Důl ČSM začleněn společně s Českomoravskými doly, a.s., OKD, a.s., a všemi dceřinými společnostmi pod Karbon Invest, a.s. a vytvořila se tak společnost ekonomicky spjatých subjektů. Leden 2001 je ve znamení propojení závodů Sever a Jih v úrovni 5. patra (-800 m B.p.v.) a v březnu 2004 byl propojen Důl ČSM a Důl Darkov v úrovni 5. patra (-800 m B.p.v.). Rok 2008 byl rokem startu programu optimalizace produkce 2010. V takzvané technické revoluci, která vedla k nákupu nových dobývacích a razících komplexů.

Dnes je Důl ČSM vzorem a příkladem úspěšného dobývání v těžkých geologických podmínkách za pomoci moderních technologií, jenž založil svou podnikatelskou filozofii na tom nejcennějším - na vlastních lidech.

### **3. Geologicko – úložní poměry předmětné oblasti**

#### **3.1 Všeobecná geologie**

Povrch dobývacího prostoru Louky tvoří mírně zvlněná rovina. Hlavním morfologickým znakem je hřbet, klínovitě se rozšiřující k jihu. Je výsledkem erozivní činnosti řek Olše a Stonávky. Hřbet se svažuje z kóty + 278 m nad mořem (západně od obce Louky nad Olší) na kótu + 253 m nad mořem (u železniční stanice Darkov). Areál závodu sever je situován na okraji plošiny těsně nad svahem do údolí řeky Stonávka s výškou terénu + 271 m až + 273 m nad mořem. Dnešní tvar terénu je již silně ovlivněn hornickou činností a následnými sanacemi a postupnou rekultivací. Produktivní karbonské útvary se nachází pod 300 až 600 m mocným miocénním pokryvem. Ve vymezených oblastech je na povrchu karbonu uložen zvodnělý bazální obzor (detrit), který na západě zasahuje jako stonavský výmol, na jihu jako bludovická vymýtina a na severovýchodě jako výmol u česko – polské hranice s napojením na bohumínsko – dětmarovický výchozí výmol.

V důlním poli Dolu ČSM se vyvinula v karbonském masívu vrstvy ostravské i karvinské. Karvinské vrstvy jsou zastoupeny vrstvami doubravskými, svrchně i spodně sušskými a sedlovými. Ostravské sloje jsou zastoupeny vrstvami porubskými, jakloveckými a hrušovskými.

Uložení karbonských vrstev je ploché, s úklonem slojí 0 - 18° k severovýchodu. Výjimečně dochází v blízkosti větších tektonických poruch k lokálním změnám co do směru i úklonu. Z hlediska tektonické charakteristiky dolu je celé důlní pole rozděleno do dvou samostatných oblastí, které tvoří závody Sever a Jih, při koncentraci veškeré těžby na závod Sever, na jehož lokalitě jsou vybudovány veškeré hlavní energetické uzly a úpravárenský komplex. [2]

#### **3.2 Charakteristika sloje č. 37a**

Je vyvinuta pravidelně v celém dobývacím prostoru. Má velmi nepravidelnou mocnost a nízký obsah popela. Nadloží sloje je tvořeno pískovci a slepenci. Předpokládá se, že sloj bude náchylná k otřesovým jevům. Byla ověřena řadou průzkumných vrtů ( viz. Příloha č. 7: Geologický profil vrtu č.

1270/05 ), jámami ČSM sever, ČSM jih a otvirkovými překopy na 3. a 4. patře a mezipatře. V současné době je ověřována chodbami v západní části 3.kry. Dosavadní poznatky z tohoto průzkumu potvrzují obavy z hlubokých erozivních výmolů a značně nestabilní mocnosti. V oblasti 3. kry dosedají hrubozrnné slepence přímo na strop sloje 37a. V 0. kře mocnost sloje kolísá od 110 do 200 cm s výskytem plošné eroze ve střední části kry. V budoucnu se počítá s vydobytím dvou porubních bloků v průměrné mocnosti 140 cm. V 1. kře je mocnost sloje 37a poměrně stabilní a pohybuje se kolem 170 cm. V oblasti 2a. kry mocnost sloje klesá směrem k východu až na nebilanční hodnotu 80 cm. Obdobný vývoj je v oblasti 2b. kry, kde mocnost sloje 37a narůstá až na 220 cm (*směrem k severozápadu*) a klesá směrem k východu. V oblastech 2a. a 2b. kry je počítáno s vydobytím čtyř porubních bloků v průměrné mocnosti cca 180 cm. Ve východní polovině 3.kry je mocnost sloje 37a značně proměnlivá a pohybuje se od 60 cm na východě do 180 cm na severozápadě. Západní část 3. kry je v současné době předmětem průzkumu důlními díly a potvrzuje se zde předpoklad existencí rozsáhlých plošných erozí a hlubokých erozivních výmolů. Mocnost zde kolísá od 200 cm až po úplné vymizení sloje v oblasti erozí. Obdobně je postižena sloj 37a. v oblasti 5.kry. Mocnost sloje zde kolísá od 0 do 120 cm. Ve 4.kře je sloj 37a vyvinuta v bilančním vývoji pouze v jejím jižním křídle, kde dosahuje mocnosti až 200 cm. Směrem k severozápadu mocnost klesá až na podlimitních 10 cm. Hranice výpočtu zásob ve sloji je dána demarkací, průběhem státní hranice s PR, výchozem sloje na reliéf karbonu, okrajem pestrých vrstev, izoliní mocnosti 0,4 m, stonavskou poruchou a poruchou "X". K 1.4.1999 bylo v dobývacím prostoru Louky evidováno celkem 20 280 kt geologických uhelných zásob, z toho pouze 4 416 kt zásob vytěžitelných. [4]

### **3.3 Geologie předmětné oblasti porubu**

Porub 371 200/2 bude dobýván ve sloji 37a (530), jež náleží vrstvám sedlovým karvinského souvrství. Uvedený porub se nachází v 2a kře, která je vymezena kernými tektonikami, na jihu poruchou „C“ a „D“ s výškou zdvihu cca 25 m a 10 m a na severu poruchou „B“ s výškou zdvihu cca 10 m. Porubem se

nepředpokládá přechod tektonických poruch. Na základě vývoje na ražených důlních dílech a z údajů geologicko-průzkumných vrtů nelze vyloučit erozivní dosedy nadložních pískovců a slepenců. Západní omezení porubu je dáno ochranou otvirkových severojižních překopů, na východě je dokopání porubu omezeno poklesem s ověřenou výškou skoku až 2,8m. Celková mocnost sloje 37a se v předmětné ploše porubu pohybuje od 1,6 m do 2,2 m v průměru 1,9 m. Vrstvy v předmětné oblasti upadají směrem k SSV pod průměrným úklonem 11°. Sloj 37a je poměrně čistá, bez výraznějších anorganických proplástek. Obsah síry nepřekračuje 0,6%. Obsah prchavých hořlavin v uhelné hmotě dosahuje 24,1%, index puchnutí je 6,0 a dilatace dosahuje hodnoty 30. Sloj je kvalitativně zařazena do obchodní skupiny Vb, mezi uhlí koksovatelná. Nadloží sloje je tvořeno střednězrnným až hrubozrnným pískovcem, místy až slepencem, který erozivně dosedá na sloj.

Na základě charakteru hornin je nadloží sloje řazeno do kategorie III. Nejblíže nadložní slojí je sloj č. 36b ve vzdálenosti 17-28 m, v předmětné oblasti je vyvinuta nebilančně. Bezprostřední podloží sloje č. 37a je tvořeno kořenovým prachovcem až po podložní sloj 37b. Mezislojová vzdálenost k nejbližší podložní sloji č. 37b činí 1,5 až 7 m. Na základě obsahu  $\text{SiO}_2$  je podloží sloje řazeno do kategorie II.

Vývoj sloje 37a byl v předmětné oblasti doposud ověřen několika důlními vrtky kategorie C100 a C500 a částečně díly 371 240/2, 371 260/4, 371 290, 371 280/2 a částečně dílem 371 240. Výskyt přírodních léčivých vod a přírodních stolních vod se nepředpokládá. [12]

### **3.4 Geologické anomálie – seizmické měření**

V souvislosti s postupem exploatace směrem do hloubky je převážná část těžebních aktivit OKD v karvinské dílčí pánvi soustředěna do sedlových vrstev karvinského souvrství. Sedimentace sedlových vrstev byla spojena s nepřetržitým přísunem štěrků a písků, které významně erodovaly úplně nebo z velké části uhelné sloje. Přestože je prováděn poměrně podrobný geologický průzkum jádrovými vrtky, nelze zejména z ekonomických a technických důvodů dostatečně ověřit vývoj slojí často postižených nepravidelnou sítí říčních erozí.

Na ražbách a v porubech jsou nafárávány častěji tektonické poruchy, rozsáhlé eroze a stlaky sloje, které těžbu znesnadňují, případně zcela znemožňují. Přecházení těchto anomálií pak vyžaduje používání trhacích prací, lepení průvodních hornin, zavrtávání TH profilů, vykládání výdřevou, častější výměnu nožů řezných orgánů, větší opotřebení strojů a zařízení, což významně ovlivňuje ekonomiku dobývání. Aby bylo možné tyto náklady eliminovat, je potřeba co nejpřesněji poznat geologické poměry uvnitř jednotlivých porubních bloků. Přestože je prováděn rozsáhlý, finančně náročný geologický průzkum prostřednictvím geologicko-průzkumných vrtů, nelze v některých případech dostatečně interpretovat geologickou stavbu v porubech před zahájením dobývání. V průběhu dobývání pak nepředpokládané anomálie negativně ovlivňují těžbu.

Z důvodu eliminací prostojů z titulu geologických anomálií, snížení opotřebení moderních technologických zařízení a redukce nákladů na dodatečně prováděné průzkumné chodby, bylo poprvé v roce 2010 aplikováno německou firmou DMT inovované seizmické měření ISS. Výsledky tohoto, ale i následně provedených měření pozitivně ovlivnily ekonomiku dolu k zvolené dobývací technologii. [5]

### **3.4.1 Metoda měření In Seam Seismics (ISS)**

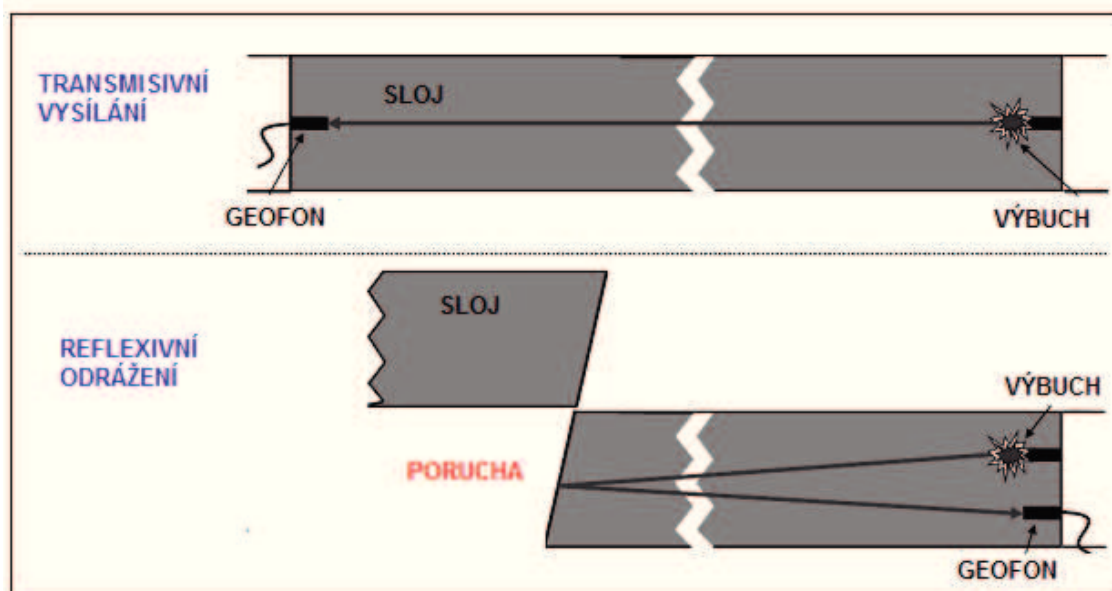
Metoda ISS tomografie umožňuje analyzovat řadu geologických vlastností uhelných slojí a průvodních hornin. Jedná se především o tyto vlastnosti:

- průběhy a charakter erozí a stlaků,
- průběhy a charakter tektonických struktur,
- mocnost sloje,
- mocnost proplástků ve sloji a jejich procentuální podíl,
- charakter průvodních hornin sloje.

Principiálně využívá ISS dvě metodiky, které lze aplikovat samostatně, případně vzájemně kombinovat. Jedná se o metodu transmisivní (transmission) ( viz. obrázek č. 1), pracovní označovanou metodu prozáření sloje a reflexní metodu (reflection) založenou na odrazu od přirozené překážky ve sloji (např. tektonická porucha, erozivní výmol, flexura sloje apod.).

Předpokladem pro použití **transmisivní metody** (viz obrázek č. 1) je existence alespoň dvou protilehlých chodeb vyražených ve sloji. Zpravidla se jedná o úvodní a výdušnou chodbu budoucího porubu. Pro zpřesnění měření lze samozřejmě využít prorážky či větrní základnu. Dle projektu zpracovaného pracovníky firmy DMT jsou odvrtny dle vrtného schématu vrty délky 3 m. Vrtly jsou umísťovány doprostřed sloje a směřovány paralelně s úklonem sloje.

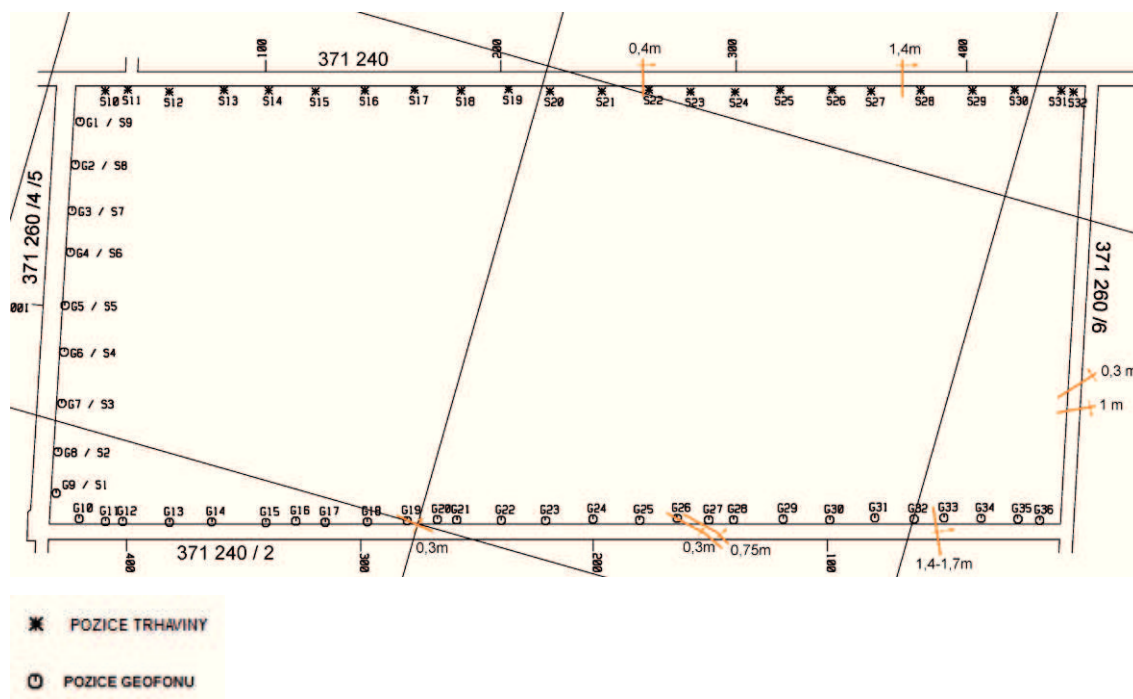
Pro použití **reflexní metody** (viz obrázek č. 1) postačuje existence jedné chodby vyražené ve sloji. Princip metody je podobný transmisivní metodě s tím rozdílem, že na chodbě jsou instalovány geofony střídavě, tzn. pravidelné střídání vrtů určených k odpalu a k instalaci geofonu.



Obrázek č. 1: Princip metody ISS – metoda transmisivní a reflexní.

Dle zpracovaného projektu jsou odvrtny dle vrtného schématu (viz. obrázek č. 2) vrty délky 3 m. Vrtly jsou umísťovány doprostřed sloje a směřovány paralelně s úklonem sloje. Průměr vrtu je 42 mm pro vrty určené k trhací práci a 55 mm pro vrty určené k osazení geofony. Průměr 55 mm je limitován pracovním průměrem tělesa geofonu. Průměr geofonu před upnutím (nafouknutím) ve vrtu činí cca 53 mm. Po instalaci jednotlivých geofonu jsou tyto vzájemně propojeny kabeláží a každý geofon je napojen na telemetrickou stanici. Celý okruh je pak napojen do počítačové stanice. Na pokyn geofyzika u

PC stanice jsou postupně odpalovány jednotlivé nálože. Vrty jsou zpravidla nabíjeny dvěma náložkami trhaviny, tedy 250 g. Všechny geofony v dosahu jsou následně zachycovány jednotlivé odpaly a PC analyzuje a zapisuje časy mezi odpalem a registrací na jednotlivých geofonech a intenzitu šířených vln. Vzhledem k energii odpalu a ostatním podmínkám šíření vln v anizotropním prostředí je maximální vzdálenost mezi chodbami limitována 460m.



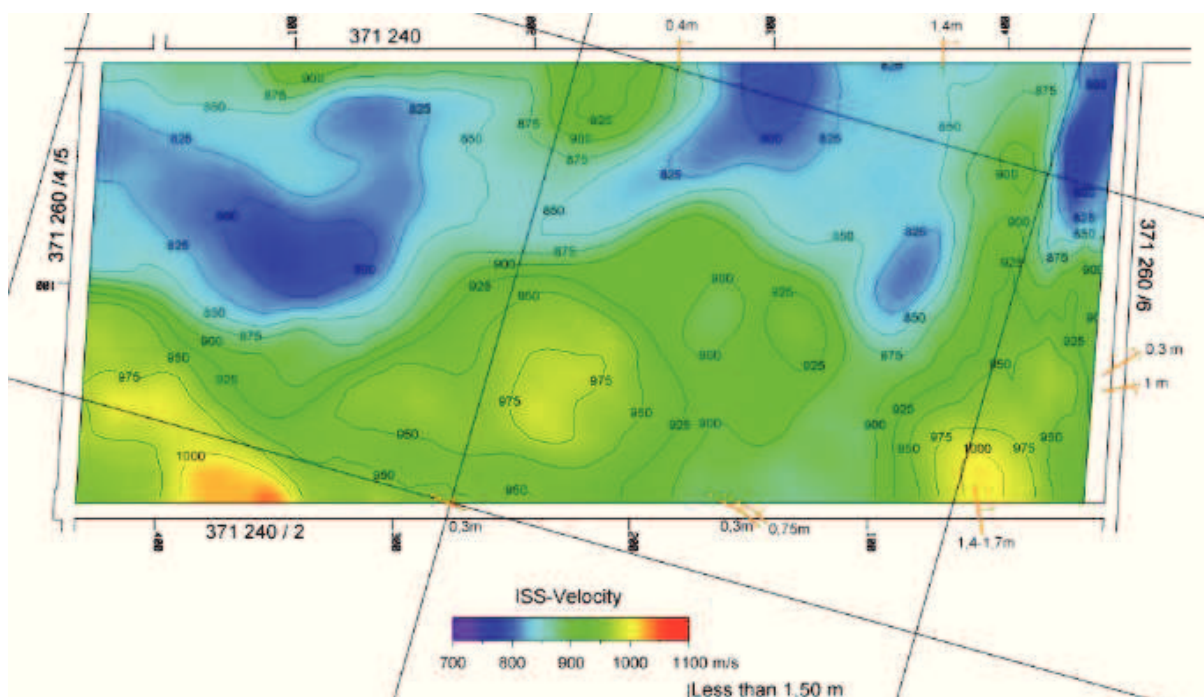
Obrázek č. 2: Schematické rozmístění vrtů pro geofony a trhavinu ve 37. Sloji

Před samotným vyhodnocením jsou z datového modelu vyloučena chybová data. V první fázi je zpracována mapa kvality šíření vln. Místa se špatným signálem bývají zpravidla posléze identifikována jako anomálie. V další fázi je pomocí počítačové tomografie vytvořena mapa rychlosti šíření vln. Rychlost šíření vln závisí na mnoha faktorech. K nejdůležitějším patří závislost mezi rychlostí šíření vlny a mocností sloje. Čím je sloj mocnější, tím je šíření vln pomalejší a naopak. Na dole ČSM se rychlosti šířených vln pohybovaly v rozmezí 900 až 1700 m.s<sup>-1</sup>. Rychlost vln je také závislá na charakteru průvodních hornin. Čím jsou průvodní horniny pevnější (pískovce, slepence) tím jsou šířené vlny rychlejší a naopak. Tato vlastnost se špatně zahrnuje do matematického modelu, neboť proměnlivost průvodních



hornin zejména u slojí sedlových vrstev je značná. K dalším nezanedbatelným vlivům patří přítomnost tlakových zón v místě hran výrubů, případně v místech nevydobytých pilířů. V místě zvýšených tlaků se v porovnání se stejnými geologickými podmínkami (mocnost sloje, proplástky, průvodní horniny) šíří vlny rychleji.

Na dole ČSM byly provedeny tři měření metodou ISS. Ve všech případech se jednalo o zmapování erozivního vývoje sloje v porubu. Poslední v pořadí čtvrté měření bylo soustředěno na ověření snížené mocnosti nafárané při obfáravce porubního bloku 371 200/2 na úvodní třídě 371 240/2. Předběžné výsledky měření porubního bloku 371 200/2 potvrdily sníženou mocnost ale pouze v části porubního bloku.



Obrázek č. 3: **Výsledky měření metodou ISS v porubu 371 200/2**

Dosavadní zkušenosti z aplikace seizmického průzkumu ISS na Dole ČSM ukazují na použitelnost této metodiky ve složitých hornicko-geologických podmínkách karvinské dílčí pánve. Vzhledem k tomu, že mocnostní mapa byla konstruována s krokem 50 cm, bylo srovnání provedeno také s 50 cm tolerancí. Prozatímní srovnání ukazuje na 72% - 85% věrohodnost dat,



přičemž tolerance byla zpřísněna z 50 cm na 20 cm. Po vydobytí porubu je možné provést srovnání mocností predikovaných ISS tomografií se skutečně naměřenými mocnostmi.

Ekonomický přínos prozatím výrazně převyšuje nákladovost na použití této metody. Vstupní pořizovací hodnota je ovšem poměrně vysoká a pohybuje se v řádu několika stovek tisíc euro. Z tohoto důvodu musí být nákup měřící aparatury vyvážen dostatečným počtem měření. Vzhledem k časově náročnému procesu hodnocení dat je počet měření v roce omezen fyzickou kapacitou hodnotitele. Tento fakt omezuje masivnější nasazení měření. Další nasazení metody ISS v dolech OKD bude záviset na vyhodnocení ekonomické návratnosti provedených měření nejen na Dole ČSM, ale i na ostatních dolech OKD, a.s.. [5]

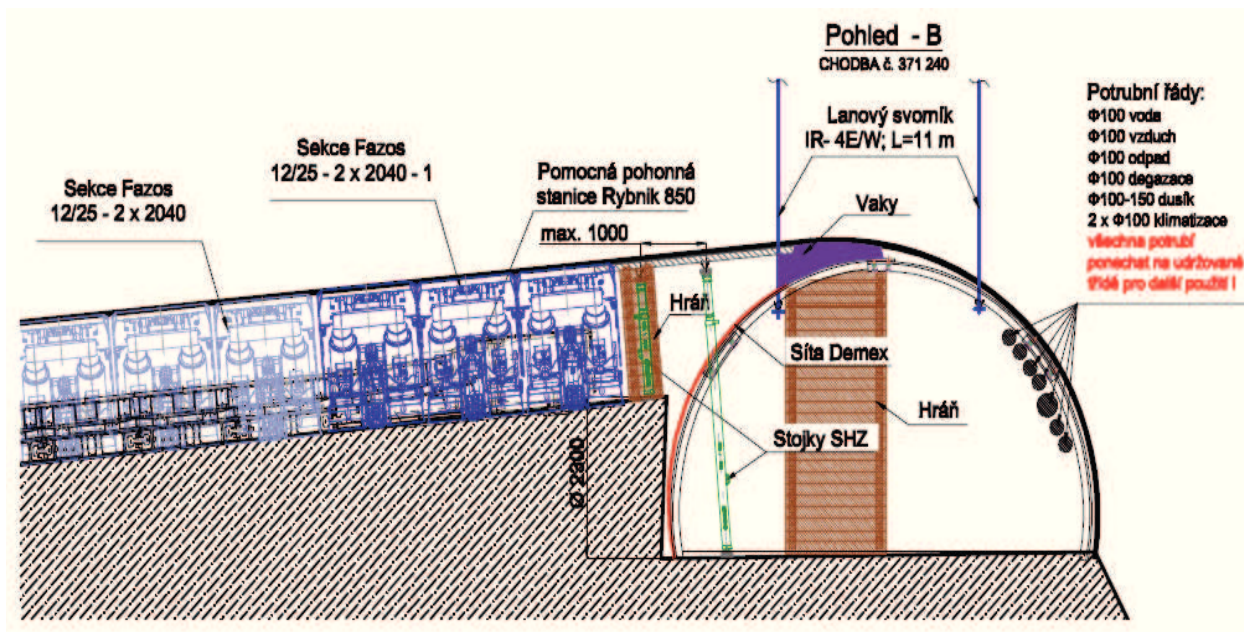
## 4 Návrh dobývání porubního bloku 371 200/2

### 4.1 Základní údaje porubu 371 200/2

➤ Délka porubu	184,8 m
➤ Směrná délka porubu	356 m
➤ Rubatelná plocha	65 788 m <sup>2</sup>
➤ Vytěžitelnost zásob	152 950 t
➤ Průměrná mocnost	
▪ Čistá	1,8 m
▪ Dobývaná	1,8 m
➤ Průměrný úklon	
▪ V bloku	10 <sup>0</sup>
▪ Kolmo na pilíř	- 10 <sup>0</sup> ( od - 4 <sup>0</sup> do - 16 <sup>0</sup> )
▪ Rovnoměrně s pilířem	+ 4 <sup>0</sup> ( max. + 16 <sup>0</sup> )
➤ Pokos	0,850 m
➤ Plánovaná denní těžba	2500 t/24h
➤ Průměrná kapacita pokosu	370 t
➤ Počet cyklů za směnu	2,8
➤ Počet cyklů za den	8,4
➤ Denní postup	7 m/24h

### 4.2 Způsob otvírky porubu 371 200/2

Porub č. 371 200/2 bude dobýván mezi úrovněmi 4. patra (- 630 m) a 5. patra (- 800 m) v období 5-8/2012. V rámci dobývání porubu č. 371 200/2 bude výdušná chodba č. 371 240 udržována (viz obrázek č. 4) jako chodba pro dvojí využití a zároveň její část, jako chodba pro vedení výdušných větrů za porubem z dobývaného porubu č. 371 200/2. Na udržované chodbě č. 371 240 budou provedena opatření pro zabránění průtahů větrů přes stařiny. Situace porubu je patrná z mapové přílohy č. 1. V rámci dobývání porubu č. 371 200/2 je možno předpokládat vytvoření potřebných účelových obtínek a výklenků (pro strojní a elektro zařízení). V současné době jsou v předmětné oblasti sloje č. 37a prováděny vybavovací práce a instalace technologií (viz příloha č. 6). Ukončení vybavování porubu je plánováno v 5/2012. Před zahájením dobývání porubu č. 371 200/2 bude na důlním díle č. 437 22 zřízena uzavírací hráz.



Obrázek č.4: Zajištění a udržování výdušné třídy č. 371 240 k dvojímu využití

### 4.3 Dobývací metoda

V porubu č. 371 200/2 bude použita dobývací metoda směrného stěnování z pole na řízený zával. Uvedená dobývací metoda byla schválena pro použití v podmínkách Dolu ČSM, Stonava.

### 4.4 Způsob rozpojování hornin

K rozpojování uhlí a hornin v porubu bude využíván dobývací kombajn typu SL 300, v případě potřeby bude použita trhací práce malého rozsahu (např. výklenky, přechod tektonik apod.).

### 4.5 Mechanizace, elektrifikace, doprava těživa, materiálu a rozvod vody

Dobývací práce budou v maximální míře mechanizovány. Kromě dobývacího kombajnu budou k dispozici např. hydraulické utahováky, vzduchové pily a mechanické střihačky. V porubu č. 371 200/2 bude nasazena plně mechanizovaná výztuž, vybavena zařízením pro pasivní zabezpečení pracovního prostoru před účinky důlního otřesu. Přívod elektrické energie pro dobývání porubu č. 371 200/2 bude zajišťován z hlavní rozvodny v úrovni 4.

patra (-630 m). Hornina z předmětného porubu bude odtěžována hřeblovým stěnovým dopravníkem, podporubovým hřeblovým dopravníkem a následně pásovými dopravníky po úvodní chodbě č. 371 240/2 dále důlními díly č. 371 280/2, č. 371 290, č. 437 20, č. 4204 a č. 4617 do důlního zásobníku č. 11, dále velkoprostorovými vozy po překopech č. 4404, č. 4101 do akumulačního zásobníku skipové jámy závodu sever (viz příloha č. 5).

Na chodbách navrhuji rozvod potrubních řádů:

- nízkotlaký vzduch	průměr 150 mm
- provozní a požární voda	průměr 100 mm
- odvodňovací	průměr 150 mm
- technologické (dusíkové)	průměr 100 mm
- klimatizační (2x)	průměr 100 mm
- degazační	průměr 100 mm

### **Doprava materiálu**

Doprava materiálu pro předmětný porub č. 371 200/2 bude zajišťována závěsnými lokomotivami po dopravní trati ZD 24 (B, C/100, 34 D, 24 D/130) z centrálního překladiště na překopu č. 4615 v úrovni 4. patra (- 630 m).

### **Doprava osob**

Celková délka od jámy až po nástupiště na úvodní chodbě č. 371 240/2 je 1235 m. Z tohoto důvodu bude dle vyhlášky č. 22/89 Sb. zajišťována doprava osob na pracoviště. Doprava bude prováděna z nástupiště č. 4614/1 na nástupiště zřízené na úvodní chodbě č. 371 240/2 poblíž porubu (převýšení je úpadně 53 m z překopu 4204 do nejnižšího bodu na třídě č. 371 280/2 a z nejnižšího bodu po spodní úvrať na úvodní třídě č. 371 200/2 dovrchně 66 m).

### **Rozvod vody**

Průvodní horniny jsou dle obsahu  $\text{SiO}_2$  v porubu zařazeny do II. a III. kategorie. V porubu č. 371 200/2 bude rozvod  $\text{H}_2\text{O}$  Js 50 mm, "C" odbočky budou instalovány maximálně co 40 m.

### **Pohotovostní sklad hořlavých kapalin a tuhých maziv**

Zřízení pohotovostního skladu není plánováno, hořlavé kapaliny a tuhá maziva budou dopravovány v množství pro spotřebu jedné směny v maloobjemových obalech a dočasně odloženy na úvodní chodbě.

## 4.6 Strojní zařízení porubu

### 4.6.1 Druh výztuže

S ohledem na geologické podmínky, dostupnosti a možnosti dolu ČSM navrhuji použít podpěrně ohraničující mechanizovanou výztuž se zpětným krokem typu FAZOS 12/25 (viz obrázek č. 5)

Vzhledem k délce prorážky (184,8 m) navrhuji 123 kusů mechanizované výztuže v tomto pořadí postupně od vrchní úvrati porubu:

**3** kusy mechanizované výztuže FAZOS 12/25-2x4020-1 (krajní výztuž)

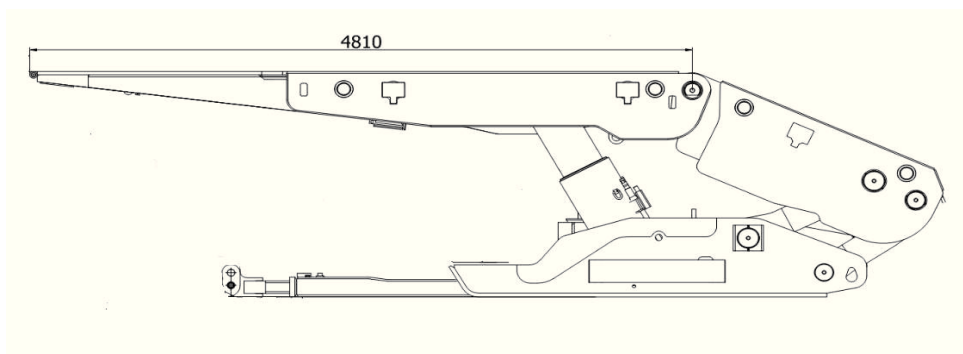
**117** kusů mechanizované výztuže FAZOS 12/25-2x4020

**3** kusy mechanizované výztuže FAZOS 12/25-2x4020-1 (krajní výztuž)

#### Základní technické parametry výztuže FAZOS 12/25

❖	Maximální výška výztuže	1,2 m
❖	Minimální výška výztuže	2,5 m
❖	Pracovní výška výztuže	1,5 – 2,4 m
❖	<b>Únosnost stojky</b>	
	Základní ( 32 MPa )	2991 kN
	Pracovní ( 43 MPa )	4020 kN
❖	Nosnost výztuže ( pro výšku 1,8 m )	969 kN/m <sup>2</sup>
❖	Nosnost výztuže (pro výšku 2 m )	1001 kN/m <sup>2</sup>
❖	<b>Průměrný tlak</b>	
	Na počvu	2,25 – 2,59 MPa
	Na strop	0,98 – 1,16 MPa
❖	Typ stojky	Ø 345 mm
❖	Rozteč výztuže	1,5 m
❖	<b>Úklon sloje</b>	
	Podélný	do 25°
	Příčný	± 25°

- ❖ Krok výztuže 850 mm
- ❖ Hmotnost soupravy 19000 kg



Obrázek č. 5: **Mechanizovaná výztuž FAZOS 12/25-2x4020**

Navrhovaná mechanizovaná výztuž typu FAZOS 12/25 je prvním typem mechanizované výztuže používané v OKD. Na mnoha úpravách, které byly na mechanizované výztuži provedeny, se podílely projektové týmy z OKD, ale také z dolu ČSM. Projektové týmy při jednáních vycházely z koncepce osvědčené mechanizované výztuže Bucyrus 1300/3100, které se týkaly nejen funkčnosti, ale i bezpečnosti. Jednalo se zejména o umístění elektrických a hydraulických prvků výztuže s možností unifikace.

Jedná se o výztuž podpěrně ohraničující, která je vybavena hydraulickým rozvodem firmy Hennlich a elektrohydraulickým skupinovým ovládáním v automatickém provozu s možností individuálního ovládání jednotlivých sekcí od firmy Tiefenbach, prostřednictvím řídicích jednotek v každé sekci. Výztuž je vybavena korekčním zařízením, které se nachází v základovém rámu, ovládanou bočnicí stropnice, která může být variabilní pro pravou nebo levou stranu stropnice (dle postavení v porubu). Veškeré ovládací komponenty (hydraulické, elektrické) mechanizované výztuže byly vzhledem k minimální pracovní výšce (1,2 m) umísťovány do konstrukce výztuže, aby nedocházelo k úrazům způsobeným strojním zařízeními. Osvětlení zajišťuje důlní svítidlo, které dvěma led – diodovými reflektory osvětluje jak pilířový prostor, tak pracovní prostor mechanizované výztuže. Další funkcí, kterou důlní svítidlo disponuje je signalizace nedopnutí stojky prostřednictvím tlakového čidla stojky, které je napojeno na důlní svítidlo. Změnou barvy a přerušovaným osvětlením

v pracovním prostoru upozorňuje osádku o změně tlakových poměrů jednotlivých sekcí. Vzhledem k maximální výšce dobývané mocnosti mechanizovaná výztuž nemusí být a nebude vybavena MV pilířovou opěru (viz vyhláška ČBÚ č. 22/ 89 Sb. § 260 odstavec 7). Mechanizovaná výztuž FAZOS 12/25 je připravena pro instalaci pilířové opěry jak po stránce mechanické, tak i hydraulické. [13]

#### **4.6.2 Vysokotlaká hydraulická stanice**

Zdroj vysokotlaké hydraulické kapaliny a vysokotlaké postřikové chladicí vody zajišťuje stabilní vysokotlaká čerpací stanici umístěné na překopu č. 4204/1. Níže popsaná čerpadla firmy HAUHINCO jsou umístěná v pracovních rámech firmy WICHARY TECHNOLOGY a řízena řídicím systémem instalovaným, taktéž firmou WICHARY. Řídicí systém je prostřednictvím telekomunikačních linek a modemů vyveden na povrch do prostoru elektro monitoringu. Celá hydraulická stanice může být řízena z místa obsluhy v automatickém nebo ručním provozu, nebo z porubu, kde jsou taktéž umístěny vizualizační a řídicí jednotky (viz příloha č. 2).

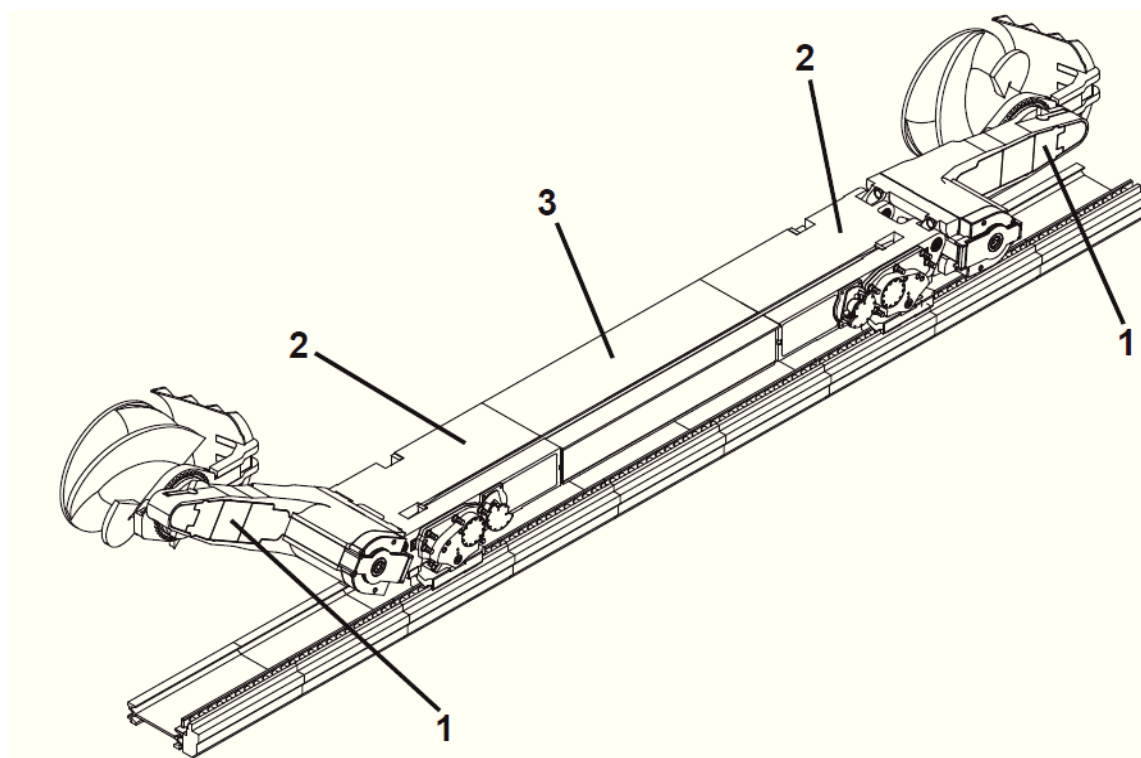
Hydraulická část stanice obsahuje 3 ks plunžrových čerpadel HAUHINCO EHP-3K 200/53 FL, 3 ks elektromotoru 200 kW/1000 V, 1 ks zásobní a míchací nádrž emulze 3700 l s integrovanou nádobou koncentráту, 1 ks zásobní nádrž emulze 3000 l a bude vybavena zařízením pro měření a regulaci hydraulických kapalin RECOMATIC® s příkonem 4,5 kW/1000 V (3kW/500V). Emulzní kapalina HYDROCOR GS 460N s minimální koncentrací 1,8 – 2,2 % je dopravována do porubu pomocí vysokotlakého potrubí DN 70 PN 350, které je označeno červenou barvou a zpět do stanice pomocí potrubí DN 80 PN40 označeného zelenou barvou přes sestavu cyklónových filtračních prvků.

Vodní část vysokotlaké stanice obsahuje 3 ks plunžrových čerpadel HAUHINCO EHP-3K 125/62 FL, 3 ks elektromotoru 75 kW/1000 V a 1 ks zásobní nádrže vody 2500 l. Rozvod vody do porubu je zajištěn pomocí potrubí DN 65 PN 100, které je označeno modrou barvou a přívod vody je pomocí potrubí DN 50 PN40 označen černou barvou. [13]



### **4.6.3 Dobývací kombajn**

Vzhledem k moci dobývané sloje, typu mechanizované výztuže a unifikaci dobývacích kombajnů na dole ČSM navrhují použití dobývacího válcového kombajnu řady SL 300 EICKHOFF. Úkolem dobývacího kombajnu řady SL 300 je rozpojování a nakládání uhlí včetně doprovodných hornin. Rozpojování a nakládka horniny je obousměrná. Řezné orgány jsou s vnitřním postřikem kde jako zdroj vysokotlaké vody jsou instalovány stabilní vysokotlaká vodní čerpadla H A U H I N C O (viz kapitola 4.6.2). Ovládání kombajnu je dálkové pomocí přijímače umístěného v dobývacím kombajnu a vysílače, který obsluhuje pověřený zaměstnanec. Zajišťování dobývacího kombajnu v úklonu je prováděno brzdou, která je součástí dobývacího kombajnu.



Obrázek č. 6: **Hlavní díly dobývacího válcového kombajnu SL 300 Eickhoff**

Hlavní díly dobývacího válcového kombajnu SL 300 Eickhoff

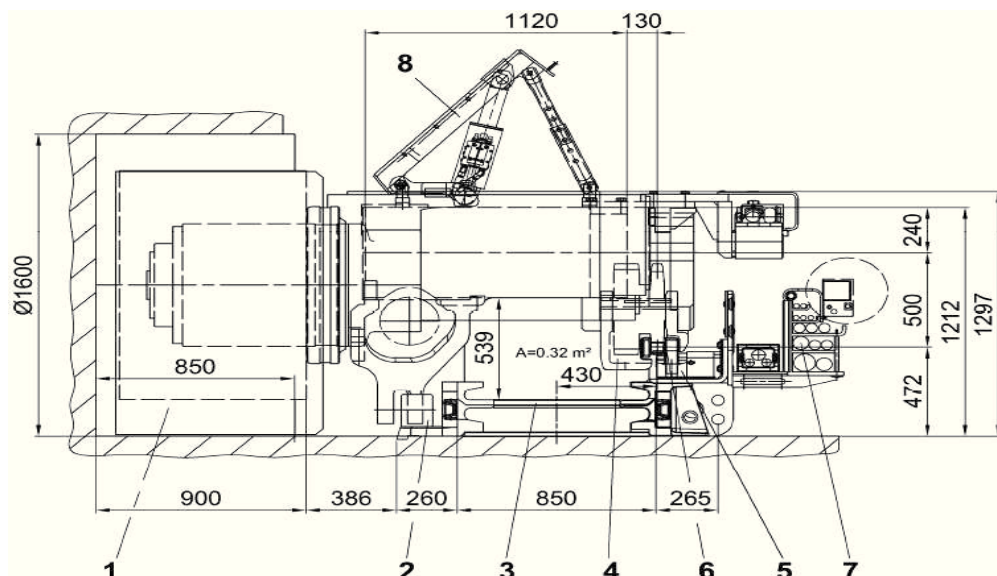


1. Válcové rameno
2. Elektrický vrátek se skříní pojezdu
3. Elektro skříňová jednotka

**Základní technická parametry dobývacího kombajnu SL 300 EICKHOFF**

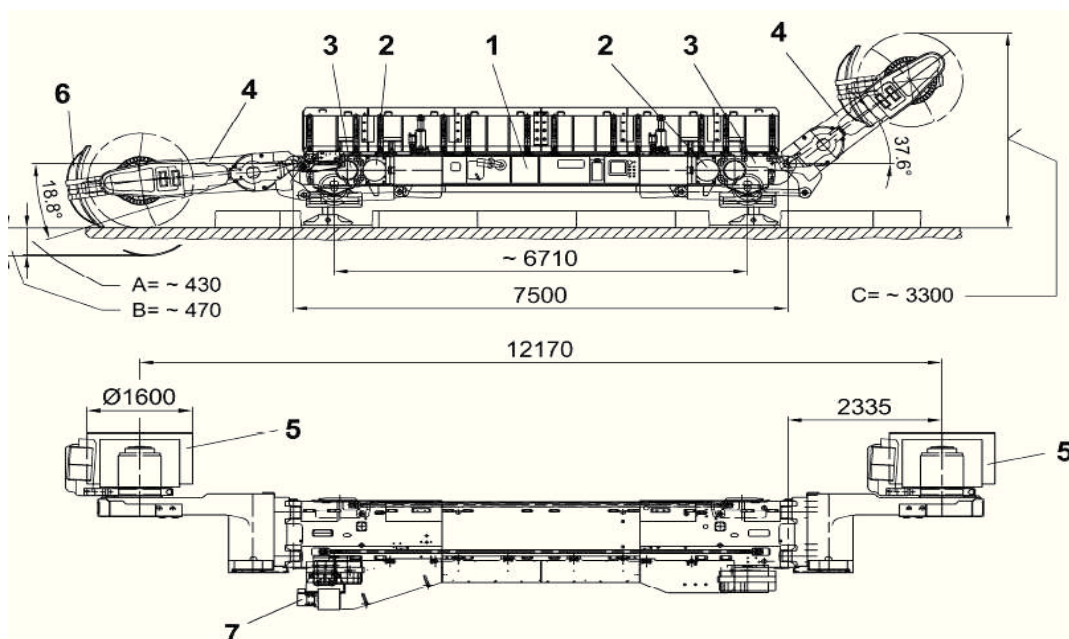
❖	Použité napětí	3300 V
❖	<b>Celkový instalovaný výkon</b>	<b>1138 kW</b>
	Řezný orgán	2 x 480 kW
	Elektrické pojezdy	2 x 80 kW
	Hydraulika	2 x 9 kW
❖	Celková hmotnost	55,4 t
❖	Dobývaná mocnost	1,6 – 3,3 m
❖	Maximální šířka pokosu	850 mm
❖	Maximální podřez ( praktický )	470 mm
❖	Maximální rychlost	33,8 m/min
❖	<b>Maximální úklon</b>	
	Příčný	± 20°
	Podélný	± 35°

Pro chlazení motorů a frekvenčního měniče dobývacího kombajnu bude v bočním plechu stěnového hřeblového instalována vysokotlaká hadice Js 25 v desetimetrových délkách (snadná výměna při poškození). Vzhledem k množství použité vody pro zkrápění a chlazení navrhuji použitou chladicí vodu odvádět pomocí nízkotlaké hadice Js 25, taktéž v desetimetrových úsecích. Odpadní voda z dobývacího kombajnu bude propojena s odpadní hadicí chlazení pomocného vrchního pohonu stěnového hřeblového dopravníku. Vlečná kabelová délka přívodního kabelu pro dobývací kombajn bude vedena spolu s vysokotlakou a nízkotlakou hadicí v kabelovém ukladači CMM typu 2010-E 95x118 (šířka 180 mm x výška 148 mm). [13]



Obrázek č. 7: Hlavní rozměry kombajnu (bokorys)

1. Řezný orgán, 2. Pojezdová lyžina, 3. Dopravní žlab, 4. Vodící lyžina, 5. Držák kola s cévovým ozubením, 6. Kolo s cévovým ozubením, 7. Boční plech dopravníku, 8. Ochranný kryt (paraván).



Obrázek č. 8: Hlavní rozměry kombajnu

1. Jednotka elektro, 2. Elektrický vrátek, 3. Skříň pojezdu, 4. Řezné rameno, 5. Řezný orgán, 6. Radlice, 7. Uchycení vedení, A - Teoretický spodní řez limitovaný pouzdem; B - Praktický spodní řez limitovaný pouzdem a omezením zdvihu; C - Vrchní řez pracovní.

#### 4.6.4 Odtěžení z porubu

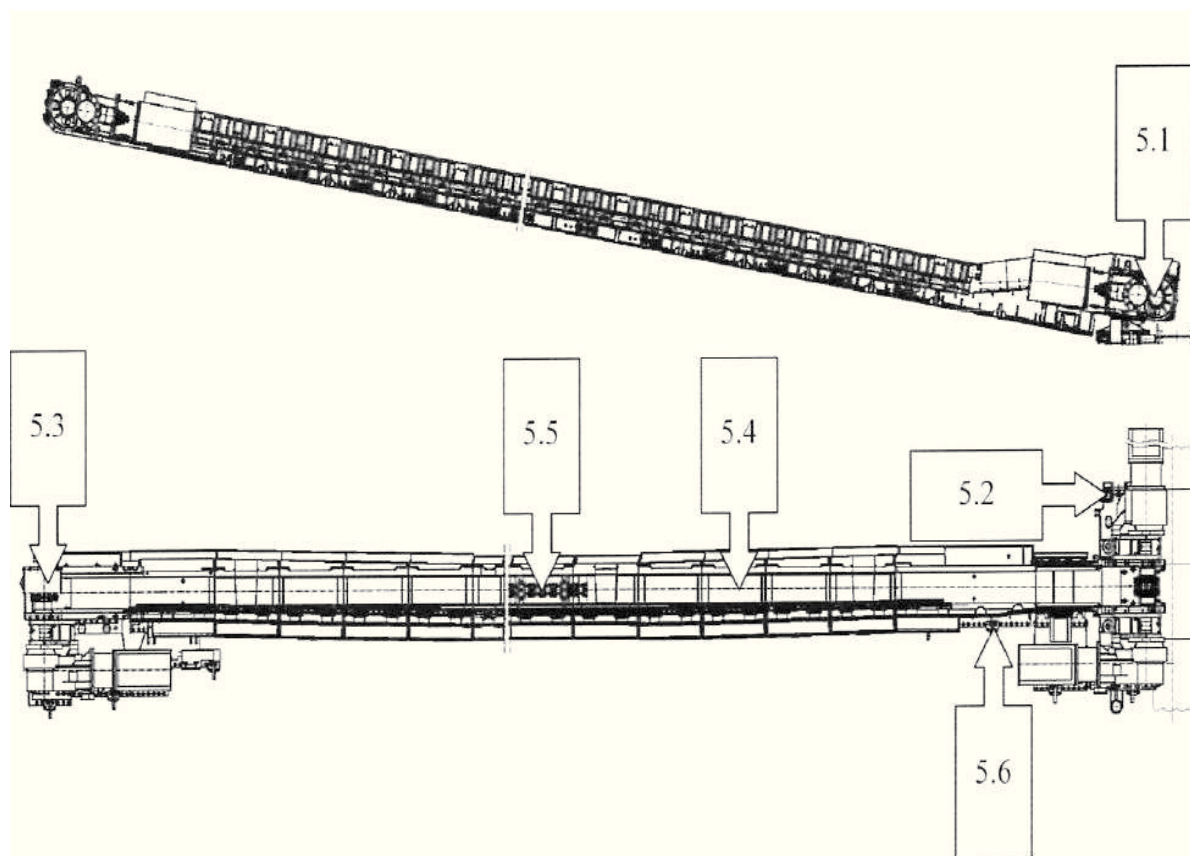
Pro odtěžení rozpojené horniny z porubu navrhují stěnový hřeblový dopravník RYBNÍK 850, sběrný hřeblový dopravník PF 4/1132 s drtičem DU 3 P5 a podporubovým zařízením PZF 11. Navazující součástí podporubového zařízení PZF 11 je pásový dopravník typu BELT 1200. K dosažení prvního dopravníku centrálního odtěžení je nutné instalovat čtyři dopravníky BELT 1200 (viz příloha č. 5)

##### Porubový hřeblový dopravník

Porubový hřeblový dopravník RYBNÍK 850 slouží k dopravě těženého materiálu z důlního díla s podélným úklonem  $\pm 35^\circ$ . Dopravník může pracovat s příčným úklonem  $\pm 25^\circ$  pro všechny druhy výsypu. Dopravníky jsou vybaveny pro spolupráci s dobývacími kombajny s bezřetězovým systémem posuvem typu Eicotrak, Dynatrak, Supertrak nebo jinými. Na celé délce je dopravník spojen s mechanizovanou výztuží. Navrhují instalovat 115 ks základních žlabů s délkou 1,5 m a každým pátým inspekčním žlabem. Dále instalovat dvě sady po třech kusech sjezdových (vybočujících) žlabů s bočními plechy výšky 0,77 m a s ozubnicí Eicotrak. [13]

❖ **Výsypný pohon** s čelním výsypem, 1 kus převodovky rovnoběžné se závalem typu 25 KP, 1 kus elektrického motor 200/400 kW 3,3 kV, lyžina KPD-F 09 s instalací dvou podstavců a pevným spojením s PZF11 (viz obrázek č. 10).

❖ **Vratný pohon** nízký vratný pohon s hydraulickým napínáním řetězu, 1 kus převodovky rovnoběžné 25 KP na zával, 1 kus elektromotoru 200/400 kW, 3,3 kV. Na dopravníku bude instalován plochý řetěz 38x126. Přívod chladicí vody pro chlazení elektromotorů stěnového dopravníku bude použito z magistralního tlakového porubového rozvodu vody Js 25. Odvod odpadní chladicí vody bude zajištěn hadicovým rozvodem Js 25, který se nachází v nastavných pleších a dále do vysokotlaké čerpací stanice. Na bočních pleších porubového dopravníku bude v horní třetině porubu pomocí úchyťů upevněno 10 ks porubových chladičů typu SPK 35 s ventilátory ES 3,5-1.



Obrázek č. 9: Hlavní části porubového dopravníku RYBNIK 850

### Konstrukce dopravníku

5.1 Výsypný pohon (hlavní)

5.2 Kotvící stanice

5.3 Vratný pohon s hydraulickým napínáním řetězu

5.4 Základní žlab

5.5 Inspekční žlab

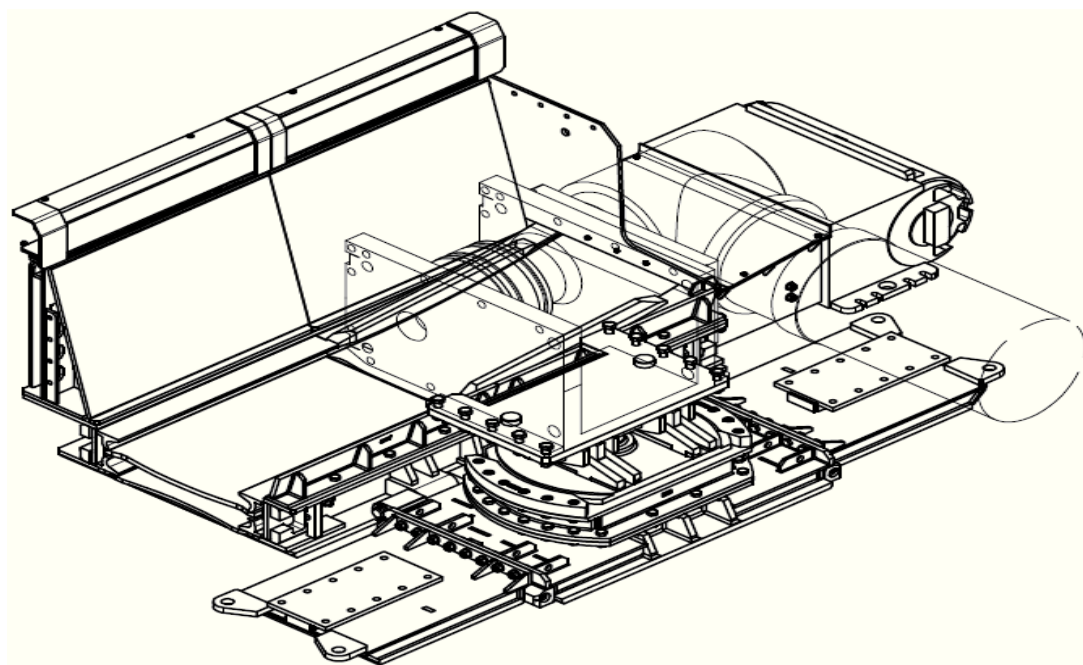
5.6 Klínový žlab

Výpočet kotvení porubového dopravníku byl proveden pomocí programu pro výpočet kotvení na OPV Dolu ČSM. Kotvení pohonů je zajištěno vlastní vahou dopravníku a podélný posun dopravníku je eliminován třecími silami.

### Podporubový hřeblový dopravník

Podporubové zařízení s energovlakem PZF 11 je sestaveno z výrobků několika firem a dokončeno firmou FITE a.s. Na konečné podobě spolupracují firmy Bucyrus, Strojffer, OHR a FITE. Podporubové zařízení je tvořeno žlaby

délky 1,5 m a 0,75 m hřeblového dopravníku PF 4/1132. Navrhuji 28 kusů žlabů délky 1,5m z toho 6 kusů inspekčních žlabů a 4 kusy půl žlabů délky 0,75 m. Celková délka i s nájezdovým žlabem před drtičem (1,5 m) a žlabem pod drtič (3 m) včetně napínacího rámu SPR 3 – 1100 a vratné stanice činí 57,5 m. Součástí podporubového zařízení jsou základní rámy pro vedení pásového dopravníku ukončené vratnou stanicí se samočisticím bubnem Ř 500 mm. Celá sestava je tvořena základními rámy o délce 1,75 m v počtu deseti kusů z toho osm základních rámu tvoří korytové vedení a dva kusy tvoří naváděcí válečkové vedení před vratnou stanicí. V praxi to znamená, že překládka podporubového zařízení je prováděna 1x za 48 hodin. Posuv celého zařízení zajišťují dva hydraulické válce se zdvihem 1100 mm pomocí elektrohydraulických ovládačů a řídicí jednotky, která spolupracuje v automatickém provozu s řídicími jednotkami mechanizované výztuže. Nedílnou součástí podporubového zařízení je drtič DU 3 P5 – levý osazený elektromotorem 260 kW/ 3,3 kV a desetiřadou řemenicí a pevný spoj stěnového / sběrného dopravníku s označením KPD – F02 (viz obrázek č. 10).



Obrázek č. 10: Pevný spoj KPD – F02 s čelním výsypem RYBNIK 850

Napínací rám (pohonná stanice) SPR 3 – 1100 je poháněn přes převodovku KP 25/30 osazenou elektromotorem o výkonu 260/500 kW a napájecím napětí 3,3 kV. Nad pásovým dopravníkem BELT 1200 před podporubovým zařízením je zavěšeno flexibilní vedení, na kterém jsou zavěšeny napájecí kabely, hadice vodního a hydraulického rozvodu, včetně tří kabelových vozíků do kterých se ukládají při postupu porubu vysokonapěťové kabely. Přesouvání celého flexibilního zařízení zajišťuje aretační krokovací zařízení typu AKZ P1. Poslední zařízení umístěným na PZF 11 je elektrické zařízení se stykačovými soupravami a transformátorem TN 3 (viz příloha č. 3). [13]

### **Pásové odtěžení**

Pásové dopravníky navrhuji instalovat v počtu čtyř kusu až po dopravník centrálního odtěžení č. 111 na třídě č. 4617, který dopravuje rubaninu do zásobníku č. 11 (viz příloha č. 5). Pro plynulý rozjezd pohonů dopravníků je nutné instalovat na elektrické zařízení vzhledem k ochraně převodovek, elektromotorů a spojů na gumových potazích zařízení SOFTSTART.

#### **❖ Pásový dopravník č. 1**

Dopravník typu BELT 1200 instalovat úpadně cca 9,5° s převýšením cca 71,7 m v délce 370 m. Pohon instalovat cca ve st. 5 m na třídě č. 371 200/2, v první fázi nebudou tažné bubny osazeny převodovkami s elektromotory. Mezipohon instalovat cca ve staničení 180 m a tento mezipohon osadit třemi převodovkami typu PKO 100 P3/P4, motory 100 kW/1000 V s rychlostí dopravníku  $v = 2,68/3,4$  m/s. Na převodovky instalovat tři brzdy řízené elektromagnetickým ventilem pomocí automatiky pásových dopravníků (APD 1). Za pohonem instalovat napínací zařízení STANAP se vzduchovým ovládáním. Ve druhé fázi, při likvidaci mezipohonu budou převodovky s elektromotory a brzdami přeinstalovány na tažné bubny pohonu ve staničení 5 m. Dopravník bude s postupem porubu zkracován.



## ❖ Pásový dopravník č. 2

Dopravník typu BELT 1200 instalovat dovrchně cca 1,2° s převýšením cca 4,6 m v délce 230 m. Pohon instalovat ve staničení 5 m na třídě č. 371 280/2. Na pohon instalovat dvě převodové skříně typu EURODRVE X3KR200/B osazené elektromotory 2 x 250 kW/ 1000 V s rychlostí dopravníku  $v = 3,06$  m/s, zabezpečovacím zařízením BACKSTOP s dvěma brzdami.

## ❖ Pásový dopravník č. 3

Dopravník typu BELT 1200 instalovat dovrchně cca 13,8° s převýšením cca 33 m v délce 145 m. Pohon instalovat ve staničení 5 m na třídě č. 371 290. Na pohon instalovat dvě převodové skříně typu EURODRVE X3KR200/B osazené elektromotory 2 x 250 kW/ 1000 V s rychlostí  $v = 3,06$  m/s, zabezpečovacím zařízením BACKSTOP s dvěma brzdami.

## ❖ Pásový dopravník č. 4

Dopravník typu BELT 1200 instalovat dovrchně cca 8,9° s převýšením cca 20,3 m v délce 133 m. Pohon instalovat ve staničení 5 m na třídě č. 437 20. Na pohon instalovat dvě převodové skříně typu PKO 100 P3/P4, motory 100 kW/1000 V s rychlostí dopravníku  $v = 2,68/3,4$  m/s. Na převodovky instalovat dvě brzdy řízené elektromagnetickým ventilem pomocí automatiky pásových dopravníků (APD 1).

Pásový dopravník		Třída	Délka (m)	Šířka (m)	Rychlost (m/s)	Dopravní množství (t/hod)	Elektrický výkon (kW)
číslo	typ						
1	BELT 1200	371 240/2	370	1200	2,6	1360	3x100
2	BELT 1200	371 280/2	230	1200	3,06	1520	2x250
3	BELT 1200	371 290	145	1200	3,06	1520	2x250
4	BELT 1200	437 20	133	1200	3,4	1710	2x100

Tabulka č. 1: Přehled parametrů instalovaných pásových dopravníků

#### **4.6.5 Klimatizace porubu**

Dle varianty výpočtů prognóz provedené firmou Gascontrol klimatizačních podmínek reálnými chladícími výkony chladičů větrů navrhuji chlazení o výkonu 750 kW, přičemž budou na úvodní třídě č. 371 240/2 instalovány dva kusy chodbových chladičů typu RWK 300, ve výdušné třídě č. 371 240 jeden kus chladiče RWK 300 a v porubu 10 kusů kompletů porubových chladičů větrů typu SPK 30. Rozložení výkonu chlazení porubu č. 371 200/2 bude následující:

- ❖ **400 kW**, třída č.371 240/2 2 x RWK 300 (č. 1, 2)
- ❖ **150 kW**, porubu 371 200/2 10 kusů chladičů SPK 30
- ❖ **200 kW**, třída č. 371 240 1 x RWK 300 ve staničení 425 m (č. 3)

Použitý způsob chlazení je takzvaný nepřímý, pomocí oběhu studené vody centrální klimatizace ( CK ) Dolu ČSM. Výškově budou chladiče větrů pro chlazení porubu č. 371 200/2 umístěné v úrovni - 626 m až - 688 m, což vyžaduje i nadále provozovat sekundární oběh centrální klimatizace s provozním tlakem minimálně 190 m ve sloupci. Při tomto tlaku bude jen mírná tlaková rezerva, cca 16 m ve sloupci ( - 800 m jsou čerpadla CK ), která bude s postupem porubu narůstat, takže lze konkrétně pro tento porub tlakování postupně snižovat až na 130 m. [11]

#### **Umístění porubových chladičů v mechanizované výztuži Fazos 12/25**

Porubový chladící komplet SPK 30 bude umístěn ve dvou sekcích propojených flexibilní lůtnou. Instalace bude provedena na k tomu účelu vyrobených závěsech, které budou uchycené na nastavném plechu porubového dopravníku RYBNÍK 850 a současně budou na nosném nastavném plechu podepřené. Jak je již výše uvedeno bude instalováno 10 kompletů porubových chladičů větrů typu SPK 30 s ventilátory ES 3 – 8 umístěných v každé čtvrté sekci od sekce č. 83, až po sekci č. 119. Celkový chlazený úsek bude 60 m. Napojení chladičů větrů SPK 30 bude z páteřního hadicového rozvodu DN 63 „ T „ odbočkami DN 25 s kulovými ventily DN 25 a hadic DN 25. Páteřní hadicová



trasa DN 63 je v závitovém provedení, ostatní hydraulický rozvod je v provedení spojů STECKO.

#### **Napojení chladičů na potrubní rozvod centrální klimatizace**

V obou přístupových chodbách 371 240/2 a 371 240 budou umístěny potrubní řády DN 100. V těžní třídě č. 371 240/2 bude umístěn chladič Typu RWK 300 č. 1 ve staničení 20 m, RWK 300 č. 2 bude umístěno rovněž na těžební třídě ve staničení 250 m cca 175 m před porubem. Z potrubního rozvodu DN 100 budou napojeny rovněž porubové chladiče SPK 30. Potrubní rozvod DN 100 bude cca 20 m před pohonnou stanicí sběrného dopravníku přerušen a a propojen hadicemi DN 63 délky 30 m.

#### **4.6.6 Elektrozařízení**

Elektrifikace je řešena napájením porubu z hlavní rozvodny na 4. patře č. 4802/1, úsekové rozvodny č. 4812, trafostanice na třídě č. 371 280/2 a energovlaku na těžní třídě č. 371 240/2.

#### **Elektrifikováno bude následující zařízení:**

- ❖ Dobývací kombajn SL 300
- ❖ Hydraulická stanice
- ❖ Signalizace
- ❖ Chladicí a čerpací technika
- ❖ Stěnový dopravník
- ❖ Sběrný dopravník
- ❖ Drtič
- ❖ Pásové dopravníky

#### **Na sběrném dopravníku budou posazena tato zařízení:**

- ❖ 2 ks filtrační stanice (hydraulická, vodní)
- ❖ 1 ks stykače SN20-P02/02 (napájení stěnového dopravníku)
- ❖ 1 ks stykače SN20-P02/00 (napájení dobývacího kombajnu)
- ❖ 1 ks stykače SN20-P02/02 (napájení sběrného dopravníku a drtiče)

- ❖ Box s elektrickým zařízením a PC (řízení sekcí, dobývacího kombajnu)
- ❖ 1ks transformátoru TN3/160 ( napájení zařízení s napětím 500 V )

Přesnější umístění elektrických zařízení na podporubovém zařízení PZF 11 je řešeno v příloze č. 3.

#### **4.6.7 Výpočet odporu výztuže**

Potřebný odpor výztuže stanovený dle Zamarského. [7]

$$R = \frac{w}{k-1} \gamma_0 \cdot k_{oz} \cdot k_z \cdot k_s$$

$$R = \frac{1,8}{1,1-1} 26 \cdot 1,64 \cdot 1 \cdot 0,4$$

$$R = 307,1 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

R - potřebný odpor výztuže ( $\text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$ )

w - dobývaná mocnost sloje (m)

k - součinitel nakypření závalových hornin

$\gamma_0$  - objemová tíha úložní, efektivního nadloží ( $\text{kN} \cdot \text{m}^{-3}$ )

$k_{oz}$  - součinitel vlivu opožďování závalu

$k_z$  - součinitel vlivu způsobu likvidaci vyrubaného prostoru

$k_s$  - součinitel vlivu samonosnosti vrstev

l - nejkratší vzdálenost zálomové hrany od uhelného pilíře

Součinitel vlivu způsobu likvidace vyrubaného prostoru se volí pro dobývání na zával  $k_z = 1$ . Součinitel nakypření závalových hornin se stanovuje v závislosti na typu nadloží. Pro nadloží sloje 37a, které je tvořeno střednězrnným až hrubozrnným pískovcem volím:  $k = 1,1$ ;  $k_s = 0,4$ .

Nadloží sloje je na základě charakteru hornin zařazeno do kategorie III. Proto volím součinitel vlivu opožďování závalu  $k_{oz}$ . [7]

$$k_{oz} = 1 + \frac{1,7 + 0,9w}{l}$$

$$k_{oz} = 1 + \frac{1,7 + 0,9 \cdot 1,8}{5,18}$$

$$k_{oz} = 1,64$$

Odpor navrhované výztuže pro výšku 1,8 m je  $969 \text{ kN/m}^2$ , přičemž potřebný odpor výztuže  $R \text{ (kN.m}^{-2}\text{)}$  je  $307,1 \text{ kN.m}^{-2}$ .

#### 4.7 Vybavování porubu

Vybavování porubu je rozděleno do dvou částí, a to vybavování zařízení v porubu a vybavování zařízení na těžební třídě. Toto rozdělení je způsobeno dopravními cestami na jednotlivé výše popsané pracoviště. Doprava strojního, elektrického a ostatního materiálu, včetně mechanizované výztuže je prováděna z povrchu, protože se jedná o nově investičně nakupovanou technologii v programu Perspektiva 2015. Do porubu je dopravována a instalována mechanizovaná výztuž, stěnový hřeblový dopravník a dobývací kombajn. Na druhou „stranu“ je dopravován a instalován sběrný hřeblový dopravník, drtič, podporubové zařízení, elektrozařízení, pásové dopravníky a hydraulická stanice.

Mechanizovaná výztuž je instalována od vrchní úvrati k spodní úvrati. První mechanizovaná výztuž byla odměřena od vrchního pomocného pohonu dopravníku, RYBNÍK 850, tak aby byl pohon veden v porubu.

Do porubu č. 371 200/2 je zařízení dopravováno z překladiště č. 4204 přes třídu č. 4617, kde část trasy vede kolem dopravníku centrálního odtěžení č. 111 a kolem zásobníku č. 11 na třídu 437 22 kde je instalována montážní komora pro MV.

Na těžební třídu č. 371 240/2, č. 371 280/2 371 290, č. 437 20 je zařízení dopravováno z překladiště č. 4615 k instalaci systémem od porubu po poslední pásový dopravník na třídě č. 437 20. Způsob dopravy a instalace sekcí v porubu je znázorněn v příloze č. 4.

## **5. Bezpečnostní opatření**

### **5.1 Zajištění třídy před postupujícím porubem**

Na úvodní chodbě č. 371 240/2 budou vedeny dvě řady TH rovin osovou vzdáleností 0,7 m minimálně 10 m před porubem + denní postup. Pod TH roviny budou upnuty hydraulické stojky SH. Stojky zajišťující styk porub a úvodní chodba budou vzdáleny maximálně 1 m před porubovým dopravníkem. Za porubovým dopravníkem budou zajištěny TH roviny stojkami SH s podvlakem a dále budou nahrazeny stojkami dřevěnými s podvlaky o vzdálenosti max. 0,7 m. Pokud bude vzdálenost mezi krajní sekcí a prvním tahem TH rovin větší než 0,7 m, bude do tohoto prostoru vložen další rovinový tah zajišťující volný prostor.

Výdušná chodba 371 240 bude zajištěna dvěma tahy lanových svorníků vzdálené od sebe osovou vzdáleností 3 m, a délkou lanového svorníku 11 m. V první třetině důlního díla budou stavěny hráně 1,5 x 1,5 m vzdálené od sebe 1m. Případný volný prostor nad hraní bude zajištěn vaky. Ve styku porub chodba budou vedeny dvě řady TH rovin s osovou vzdáleností maximálně 1 m zajištěné hydraulickými SH stojkami a dále budou nahrazeny hraní 0,5 m x 0,5m. Důlní dílo č. 371 240/2 bude pleněno před postupujícím porubem a důlní dílo č. 371 240 bude za postupujícím porubem udržováno k dalšímu použití.

### **5.2 Hydrogeologická opatření**

Důl ČSM je výnosem OBÚ č.j. 7742/1989-149-Ing. P/MI ze dne 6. 12. 1989 zařazen do kategorie dolů s nebezpečím průvalu vod. Součástí technologického postupu pracovišť musí tedy být projekt odvodnění, včetně hydrogeologických opatření vůči nadložním stařinám. Důlní vody z oblasti porubu budou odváděny potrubními řádami na hlavní překopy 4. patra (-630 m) a odtud do hlavní čerpací stanice situované v nárazních ochozech a dále na povrch a odtud regulovaně do místní vodoteče.

#### **Stanovená opatření**

V oblasti se přirozené přítoky neočekávají, opatření jsou zpracována pro přítoky vody provozního původu.

- ❖ Ponechat instalované potrubí na důlních dílech 371 240/2 a 371 240.
- ❖ Na kříži 371 280/2 // 371 240/2 ponechat čerpací techniku typu KDDF 80, včetně čidla havarijní hladiny.

DÍLO	STANIČENÍ		NEJNIŽŠÍ MÍSTO	POZNÁMKA
	ZAČÁTEK	KONEC		
Kříž 371 280/2 x 371 240/2				
371 280/2	160 m	kříž	kříž	čidlo
371 240/2	25 m	371 240/2x371 280/2	371 240/2x371 280/2	
Kříž 371 290 x 371 280/2				
371 290	120 m	kříž	kříž	čidlo
371 280/2	35 m	371 290 x 371 280/2	371 290 x 371 280/2	

Tabulka č. 2: Místa s nebezpečím zatopení průchodního větrního proudu

### 5.3 Větrání, regulace a izolace

Začátek SVO sloje č. 37a bude na kříži důlního díla č. 437 20 s překopem č. 4204, resp. č. 4204/1 (bod č. 4016) a konec na kříži chodeb č. 401 382 a č. 401 290/2 (bod č. 4039).

#### Větrání porubu

Ve fázi dobývání porubu č. 371 200/2 bude spojený vtažný větrní proud do oblasti 2b. kry přiváděn od vtažné jámy závodu Jih v úrovni 4. patra (-630 m) překopy č. 4601/1, č. 4601/2 a č. 4204, resp. č. 4204/1, kde na kříži s důlním dílem č. 437 20 bude situován začátek SVO sloje č. 37. Uvnitř SVO sloje č. 37 bude vtažný větrní proud veden důlními díly č. 437 20, č. 371 290, č. 371 280/2 a č. 371 240/2, resp. č. 371 240 k porubu č. 371 200/2.

Výdušný větrní proud bude veden za porubem části chodby č. 371 240 a dále důlními díly č. 437 21 a č. 401 382 na kříž s chodbou č. 401 290/2, kde bude situován konec SVO sloje č. 37. Spojený výdušný větrní proud bude odváděn důlními díly č. 401 382, č. 401 390, č. 401 380, č. 400 381 a č. 240 31 na úroveň 3. patra (- 500 m) a následně do výdušné jámy závodu Jih.

## Regulace a izolace větrů

Větrní zkrat mezi spojeným vtažným větrním proudem a SVO sloje č. 37a bude na důlním díle č. 401 390/1 izolován hrázovým objektem s průlezem a průvětrníkem. Regulace větrního proudu uvnitř SVO sloje č. 37a bude na chodbě č. 371 260/6 provedena dvojicí větrních závěsů.

❖ na začátku SVO na překopu č. 437 20 cca ve staničení 50 m instalovat kontinuální čidlo CO (začátek SVO)

❖ na úvodní chodbě č. 371 240/2 cca ve st. 20 m instalovat čidlo pro měření rychlosti větrů

❖ na výdušné chodbě č. 371 240 v místě styku porub - chodba instalovat nad horním pohonem porubového dopravníku kontinuální čidlo  $\text{CH}_4$  s automatickým vypínáním elektrického proudu pro zařízení v ohrožené oblasti (v porubu č. 371 200/2 a na výdušných důlních dílech č. 371 240 [ v úseku horní úvrať porubu až překop č. 437 21 ], č. 437 21 a č. 401 382 [v úseku mezi kříži s důlními díly č. 437 21 a č. 401 290/2 ])

❖ na překopu č. 437 21 ve staničení cca 130 m instalovat kontinuální čidlo  $\text{CH}_4$  s automatickým vypínáním elektrického proudu pro zařízení v ohrožené oblasti ( v porubu č. 371 200/2 a na výdušných důlních dílech č. 371 240 [v úseku horní úvrať porubu až překop č. 437 21 ], č. 437 21 a č. 401 382 [ v úseku mezi kříži s důlními díly č. 437 21 a č. 401 290/2 ])

❖ na výdušném důlním díle č. 401 382 cca ve staničení 995 m ( 20 m od kříže s chodbou č. 401 390/1 ) instalovat kontinuální čidlo  $\text{CH}_4$  s automatickým vypínáním elektrického proudu pro zařízení v ohrožené oblasti v porubu č. 371 200/2 a na výdušných důlních dílech č. 371 240 [v úseku horní úvrať porubu až překop č. 437 21], č. 437 21 a č. 401 382 [ v úseku mezi kříži s důlními díly č. 437 21 a č. 401 290/2 ] ), kontinuální čidlo CO a v případě inertizace plynným  $\text{N}_2$  stařin porubu č. 371 200/2 instalovat kontinuální čidlo  $\text{O}_2$

❖ na důlním díle č. 401 382 cca ve staničení 855 m (20 m od kříže s

chodbou č. 401 290/2) instalovat kontinuální čidlo  $\text{CH}_4$  a kontinuální čidlo CO (konec SVO)

❖ z hlediska plnění požadavků vyhlášky ČBÚ č. 659/2004 Sb., ve znění pozdějších předpisů, instalovat, kromě výše uvedených kontinuálních čidel  $\text{CH}_4$  v horní úvrati porubu a na překopu č. 437 21 ve staničení cca 130 m, rovněž kontinuální čidlo  $\text{CH}_4$  na úvodní chodbě č. 371 240/2 cca ve staničení 50 m; tato kontinuální čidla  $\text{CH}_4$  musí zabezpečit samočinné vypnutí rozvodů nad 1 kV do 2 s od překročení nastavené mezní hodnoty na důlních dílech v oblasti porubu č. 371 200/2, zařazených do 3. stupně NDO

### Výpočet větrání

Pro dobývání porubu č. 371 200/2 bylo vypočteno potřebné množství větrů ve výši  $740 \text{ m}^3/\text{min.}$  při nárůstu obsahu  $\text{CH}_4$  ve výdušných větrech o 0,35 %. Výpočet větrání programem „NetzCAD“ potvrdil zajištění požadovaného množství větrů pro předmětný porub č. 371 200/2 a předmětnou oblast 2b. kry. Parametry větrání porubu v jednotlivých fázích rozvíjení, provozu a likvidace jsou uvedeny v tabulce č. 3. Depresní poměry pro porub č. 371 200/2 a předmětnou oblast byly odvozeny z větrní rozvahy na rok 2011.

Fáze	rozvíjený porub	provoz porubu	( * )	likvidovaný porub
Délka porubu (m) .....	120	160		145
Dobývaná mocnost (cm).....	210	210		210
Plán denní těžby (t/24 hod).....	1267	1900	3564	0
Porubová plynodajnost ( $\text{m}^3/\text{CH}_4/24\text{h}$ ) .....	3787	5681	10656	3787
Degazované množství $\text{CH}_4$ ( $\text{m}^3/\text{CH}_4/24\text{h}$ )..	928	1988	3730	1326
Plánovaný podíl degazace (%) .....	25	35	35	35
Exhalace z porubu ( $\text{m}^3/\text{CH}_4/24\text{h}$ ) .....	2860	3693	6926	2462
Množství větrů pro porub ( $\text{m}^3/\text{min}$ ).....	888	740	740	600
Koncentrace $\text{CH}_4$ -úvod (%) .....	0,1	0,1	0,1	0,1
Koncentrace $\text{CH}_4$ -výdych (%) .....	0,37	0,45	0,75	0,39
Průřez porubu ( $\text{m}^2$ ) .....	5,9	5,9	5,9	10,5
Rychlost větrů v porubu cca. ( $\text{m/s}$ ) .....	1,25	1,25	1,25	0,95

**\* maximální těžba při koncentraci metanu 0,75 % na výdušné chodbě**

Tabulka č. 3: **Parametry větrání porubu 371 200/2**

Větrní přepážka pro utěsnění závalu musí zajistit těsnost v celém profilu díla s vyústěním do prvních sekcí na úvodní straně. Vzdálenost větrní přepážky od průchodního větrního proudu může být vzdálená maximálně 5 m. Elektrické zařízení musí být vzdáleno od větrní přepážky min 0,3 m a vzdálenost posledního nevypleněného TH oblouku od větrní přepážky musí odpovídat dennímu postupu těžby, maximálně však 5 m. Pokud na chodbě mezi větrní přepážkou a průchodním větrním proudem složení ovzduší neodpovídá vyhlášce ČBÚ č. 22/89 Sb., ve znění pozdějších předpisů musí být provedeno navedení větrů do této oblasti pomocí větrního plátna, vzduchového ventilátoru a duvek. Pokud je délka tohoto úseku chodby větší než 5 m, musí být instalováno v této části separátní větrání. Aby bylo zabráněno úniku větrního proudu do závalového prostoru porubu, bude instalována na styku porub – úvodní chodba naváděcí větrní plenta, která bude vtažena do prvních dvou sekcí. Rychlost výdušných větrů na chodbě č. 371 240 bude v souladu s § 91 odst. (2) vyhlášky OBÚ č. 22/1989 Sb.

#### **Opatření proti prašnosti:**

- ❖ dobývací kombajn bude vybaven postřikem na řezném orgánu
- ❖ odtěžovaná rubanina bude zkrápěna na přesypech a drtiči
- ❖ zavlažování pilíře pomocí vrtů.

#### **5.4 Protizáparová prevence**

Náchylnost k samovznícení sloje č. 37a ve 2b. kře byla ověřena zhodnocením oxireaktivitu uhlí, kterou zajišťuje OKD, HBZS, a.s. Ostrava – Radvanice. Na základě odebraných vzorků uhlí, byla sloj č. 37a ve 2b. kře zařazena do kategorie II. „reaktivní uhlí“. Možnost vzniku záparu ve fázi vybavování a těžební činnosti porubu č. 371 200/2 byla posouzena podle směrnice č. 05/2009 generálního ředitele OKD, a.s. ze dne 15.4.2009.



Hodnota kritéria "M-F" byla vypočtena ve výši:

- ❖ fáze vybavování  $M-F(V) = 25$
- ❖ fáze těžební činnosti  $M-F(T) = 26 < 35$

Součástí technologického postupu pro fázi vybavování, dobývání a likvidaci výše uvedeného porubu bude v souladu s § 187 vyhlášky ČBÚ č. 22/89 Sb., ve znění pozdějších předpisů „Projekt prevence samovznícení uhlí“ schválený závodním dolu.

## 5.5 Protiotřesová prevence

Dle vyhlášky ČBÚ č. 659/2004 Sb., je část horského masívu v předmětné oblasti, jehož součástí je i sloj č. 37a ve 2b. kře zařazena do části masívu s nebezpečím důlních otřesů. Dle lokální prognózy je výše uvedený porub zařazen závodním dolu do 1. a 3. stupně nebezpečí důlních otřesů, jak je uvedeno v dlouhodobé koncepci. Průběžná prognóza při dobývání výše uvedeného porubu bude prováděna individuálním pozorováním, seizmickým pozorováním s průběžným vyhodnocováním a testovacím vrtáním. Základní preventivní opatření proti nebezpečí důlních otřesů bude zavlažování uhelného pilíře. Součástí technologického postupu pro dobývání porubu č. 371 200/2 budou „ Zvláštní opatření proti otřesům “ schválené závodním dolu, ve kterých bude podrobně stanovena a upřesněna lokální prognóza, průběžná prognóza a preventivní opatření proti nebezpečí důlních otřesů. Dobývání výše uvedeného porubu je v souladu s „Dlouhodobou koncepcí hornické činnosti Dolu ČSM, Stonava na období let 2011 – 2013“ (dále DKHČ). DKHČ byla schválená rozhodnutím OBÚ v Ostravě sp. zn. S 0116/2011-5/Ing. Tw ze dne 30.5.2011 (odborné posouzení Green Gas DPB, a.s. k této DKHČ bylo vydáno pod ev. č. 4-01-1199 ze dne 7.4.2011).

## 5.6 Průtržová prevence

Důl ČSM není zařazen mezi doly s nebezpečím průtrží hornin, uhlí a plynů a ionizující záření se v oblasti porubu 371 200/2 nevyskytuje.

## 5.7 Důlní degazace

Pro porub č. 371 200/2 bude degazace realizována pomocí vrtů z okolních chodeb v oblasti porubu č. 371 200/2. Plánovaný podíl degazace z celkové plynodajnosti porubu č. 371 200/2 ve fázi jeho dobývání se předpokládá ve výši cca 35 %, což předpokládá degazované množství o objemu cca 1 988 m<sup>3</sup>/CH<sub>4</sub>/24hod. Parametry degazačních vrtů budou součástí zpracovávaného projektu degazace porubu č. 371 200/2.

## 5.8 Ostatní opatření k zajištění bezpečnosti

Složení důlního ovzduší bude na pracovištích a v předmětné oblasti pravidelně kontrolováno v intervalech stanovených vyhláškou ČBÚ č. 22/89 Sb., ve znění pozdějších předpisů. Dále bude prováděn odběr vzorků vzdušin k chemickému rozboru. Bezpečnostním předpisem a platnými nařízeními je dána povinnost indikace (analýzy) stavu ovzduší schválenými typy zařízení. Používaná důlní díla budou poprašována inertním prachem za dodržení podmínek vyhlášek ČBÚ č. 22/1989 Sb. a č. 5/1994 Sb., ve znění pozdějších předpisů.

V předmětné oblasti budou zřízeny vodní protivýbuchové uzávěry provedené a rozmístěné ve smyslu vyhlášek ČBÚ č. 22/89 Sb. a č. 10/1994 Sb., ve znění pozdějších předpisů (viz příloha č. 1, mapová část).

## 6. Technicko - ekonomické zhodnocení návrhu

### 6.1 Technické parametry navrhovaného porubu

➤ Délka porubu	184,8 m
➤ Směrná délka porubu	356 m
➤ Rubatelná plocha	65 788 m <sup>2</sup>
➤ Vytěžitelnost zásob	152 950 t
➤ Průměrná mocnost	1,8 m
➤ Pokos	0,850 m
➤ Průměrná kapacita pokosu	370 t
➤ Plánovaná denní těžba	2500 t/24h

### 6.2 Předpokládané náklady

Náklady na přípravu, vybavování, dobývání a likvidaci jsem konzultoval s příslušnými zaměstnanci ekonomického útvaru. Ve fázi návrhu jsou náklady a výnosy pouze orientační a jsou kalkulovány po zkušenostech z nákladů a výnosů dosud vydobytých porubních bloků.

Tabulka č. 4: Předpokládané náklady na ražbu

	Průměrný náklad na 1 m ražby	Ražba porubních chodeb
	Kč / m	tis. Kč
Materiál	36 408	55 195
Opravy a udržování	3 096	5 921
Osobní náklady	29 765	17 890
Dodavatelé		27 234
Náklady celkem	70 079	106 240
Nákladovost ( Kč / t )	--	<b>694, 61</b>

Tabulka č. 5: Náklady na vybavování a likvidaci

	Vybavování	Likvidace
	tis. Kč	tis. Kč
Materiál	9 455	1 500
Opravy a udržování	1000	--
Osobní náklady	2 332	2 332
Dodavatelé	13 181	10 208
Náklady celkem	25 968	14 040
<i>Nákladovost ( Kč / t )</i>	<b>169,78</b>	<b>91,79</b>

Tabulka č. 6: Náklady na těžbu

	Těžba
	tis. Kč
Materiál	10 707
Opravy a udržování	900
Osobní náklady	37 556
Dodavatelé	--
Náklady celkem	49 163
<i>Nákladovost ( Kč / t )</i>	<b>321,43</b>

Tabulka č. 7: Předpokládané celkové náklady

	Náklady celkem
	tis. Kč
Materiál	76 857
Opravy a udržování	7 821
Osobní náklady	60 110
Dodavatelé	50 623
Náklady celkem	195 411
<i>Nákladovost ( Kč / t )</i>	<b>1277,61</b>

Celkové předpokládané náklady na přípravu, vybavování, dobývání a likvidaci porubu 371 200/2 činní cca 195 411 000, - Kč. Na základě celkového množství vytěžitelných zásob a celkových předpokládaných nákladů lze určit nákladovost na 1 t uhlí, která činí 1 277, - Kč. Vyčíslené náklady a výnosy jsou orientační sloužící pro ekonomické zhodnocení této práce.

❖ Průměrná cena koksovatelného uhlí na trhu	130 Eur	
❖ Průměrná cena koksu	298 Eur	
❖ Průměrná cena energetického uhlí	74 Eur	[14]

Předpokládaný finanční výnos z porubu 371 200/2 při nákladech 195 411 000, - Kč, nákladovosti na 1 t = 1 277,61 – Kč a vytěžitelných zásobách je 87 546 500,- Kč.

## 7. Závěr

Ve své diplomové práci jsem navrhoval způsob a technologii dobývání porubního bloku č. 371 200/2 na Dole ČSM. Dle zásad pro zpracování diplomové práce jsem postupně zpracovával jednotlivé a dílčí kapitoly. V úvodu práce je stručně popsána geologická charakteristika oblasti porubu, která má vliv na dobývání a zvolená bezpečnostní opatření. V návrhu na dobývání porubu byly navrženy metody dobývání, které vyhovují navržené technologii a optimálnímu průběhu dobývání.

Na základě technických možností podniku jsem navrhl pro dobývání porubu, nejmodernější technologii zakoupenou v rámci programu Perspektiva 2015. Návrhu řeší odtěžení rozpojené horniny, přívody tlakové vody do porubu z vysokotlaké stanice a elektrifikace celého porubu.

Dále v této práci byla zmíněna bezpečnostní opatření, která vycházejí především z vyhlášky OBÚ č. 22/1989 Sb. a jsou nezbytné pro bezpečný průběh dobývání. V poslední části jsem zhodnotil ekonomický přínos včetně potřebných nákladů na přípravu, instalaci, dobývání a likvidaci porubu.

V poslední řadě nesmím opomenout a rád bych touto formou poděkoval všem pedagogům Institutu hornického inženýrství a bezpečnosti za předané znalosti a vědomosti při studiu, zvláště pak vedoucímu diplomové práce Prof. Ing. Vlastimilu Hudečkovi CSc. a všem zaměstnanců Dolu ČSM, kteří svými zkušenostmi a radami přispěli k vypracování diplomové práce.

#### Seznam použité literatury

- [1] GRYGAR, R. a WACLAWIK, P. (2006): *Analýza strukturně-tektonických poměrů karvinské dílčí pánve (hornoslezská pánev) ve vztahu k vytěžitelnosti slojí s postupem těžby do větších hloubek. Závěrečná zpráva grantu GAČR 105/04/0884, VŠB-Technická univerzita Ostrava, Institut geologického inženýrství, Ostrava.*
- [2] GREN GAS DPB, a.s. (2010): *Doplněk výpočtů zásob černého uhlí se stavem k 1.1.2009 Dolu ČSM v dobývacím prostoru Louky, evidenční číslo ložiska 3070900, stav k 1.7.2010.*
- [3] GRYGAREK, J. HUDEČEK, V. A KOL. (2007): *Základy hornictví, VŠB – Technická univerzita Ostrava.*
- [4] PAVLÍK, R. A WACLAWIK, P. (1999): *Výpočet zásob černého uhlí v DP Louky. Stonava.*
- [5] WACLAWIK, P., SCHOTT, W. (2011): *Použití inovované metody ISS-In Seam Seismic na Dole ČSM*
- [6] SCHELLONG, L. A ŠEVČÍK, A. (2008): *Technologie a technická zařízení dobývání v porubech hlubinných dolů. VŠB – Technická univerzita Ostrava.*
- [7] ŠŇUPÁREK, R. A KOL. (1993): *Vypracování směrnice pro volbu optimální výztuže v podmínkách geodynamického namáhání. TPO 1/90, DP, 08, PV 58, PE 1, VVUÚ O.- Radvanice.*
- [8] VAVRO, M. A KOL. (1993): *Technologie hlubinného dobývání uhelných ložisek, VŠB – Technická univerzita Ostrava.*
- [9] VYHLÁŠKA ČBÚ č. 22/1989 Sb. *o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci a bezpečnosti provozu při hornické činnosti a při dobývání nevyhrazených nerostů v podzemí ve znění pozdějších předpisů, Praha.*
- [10] VYHLÁŠKA ČBÚ č. 659/2004 Sb. *o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci a bezpečnosti provozu v dolech s nebezpečím důlních otřesů, Praha.*
- [11] BŘÍMEK, Z. (2012): *Technická zpráva č.01/2012 Chlazení porubu 371 200/1 na Dole ČSM*
- [12] WACLAWIK, P.: *Geologie pro OPD porubu č 371 200/2.*
- [13] *Technické podmínky navrhovaných zařízení.*
- [14] <http://www.zpravy.kurzy>.



*Seznam použitých obrázků*

- Obrázek č. 1: **Princip metody ISS – metoda transmisivní a reflexní.**
- Obrázek č. 2: **Schem. rozmístění vrtů pro geofony a trhavinu ve 37. Sloji**
- Obrázek č. 3: **Výsledky měření metodou ISS v porubu 371 200/2**
- Obrázek č. 4: **Zajištění a udržování třídy č. 371 240 k dvojímu využití**
- Obrázek č. 5: **Mechanizovaná výztuž FAZOS 12/25-2x4020**
- Obrázek č. 6: **Hlavní díly dobývacího válcového kombajnu SL 300 Eickhoff**
- Obrázek č. 7: **Hlavní rozměry kombajnu (bokorys)**
- Obrázek č. 8: **Hlavní rozměry kombajnu**
- Obrázek č. 9: **Hlavní části porubového dopravníku RYBNÍK 850**
- Obrázek č. 10: **Pevný spoj KPD – F02 s čelním výsypem RYBNÍK 850**

*Seznam použitých tabulek*

- Tabulka č. 1: **Přehled parametrů instalovaných pásových dopravníků**
- Tabulka č. 2: **Místa s nebezpečím zatopení průchodního větrního proudu**
- Tabulka č. 3: **Parametry větrání porubu 371 200/2**
- Tabulka č. 4: **Předpokládané náklady na ražbu**
- Tabulka č. 5: **Náklady na vybavování a likvidaci**
- Tabulka č. 6: **Náklady na těžbu**
- Tabulka č. 7: **Předpokládané celkové náklady**

*Seznam použitých příloh*

- Příloha č. 1: **Mapová část**
- Příloha č. 2: **Tlaková stanice č 4204/1**
- Příloha č. 3: **Umístění elektrického zařízení na PZF 11**
- Příloha č. 4: **Instalace sekcí v porubu 371 200/2**
- Příloha č. 5: **Schéma odtěžení dolu ČSM**
- Příloha č. 6: **Technologie rubání 371 200/2**
- Příloha č. 7: **Geologický profil vrtu č. 1270/05**
- Přílohy č. 1, 4, 5, 6 a 7 jsou použity z materiálu OPV a ODMG Dolu ČSM